TRATTENIMENTI SCIENTIFICI

SU L'IDROGRAFIA, NAUTICA, BLASONE, STATICA, MECCANICA, ARCHITETTURA, PIROTECNIA, E SUONO.

DI

D. FRAN.co SAVERIO BRUNETTI

DA CORINALDO

Cappellano Eneo di S. PIETRO in VATICANO, e di N. S. PAPA BENEDETTO XIV.

DEDICATI

All' Illma, ed Eccma Signora

D. CECILIA DE MAHONIS

IN ROMA, MDCCLV.

Nella Stamperia del BERNABO', e LAZZARINI.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

ECCELLENTISSIMA SIGNORA.

CHI *doveva Io dedicare questi miei Foglj più giustamente, che a chi è stata la cagione, che Io gli scriva, e che altrui gli comunichi con le Stampe? Voi mi avete con tanto mio onore chiamato alla Vostra assi-*

stenza in questo genere di Scientifici Studj. Voi vi siete in quegli con tanto vostro e compiacimento, e profitto, e con tanta mia ammirazione innoltrata. Per Voi Io gli ho scritti, e posti insieme, e perchè possano servirvi di una specie di memoria per tener viva la ricordanza di quel, che imparato avete, ho giudicato bene stampargli; E non era Io in debito di onorarne la Stampa col veneratissimo Vostro Nome? E a chi non è conto il generosissimo vostro Casato MAHONI? *Non solamente nell' Irlanda risplende, e nell' Inghilterra, ma nella Francia, nella Spagna, ed in Italia. Il vostro Eccmo Genitore è attualmente impiegato nella cospicua Carica di Generale della Cavalleria, ed Ispettor Generale degli Eserciti di* SUA MAESTA' RE DELLE DUE SICILIE; *e alle di lui provvide attenzioni della sua salvezza è debitrice tutta l' Italia nell' ultima pestilenziale infezione, che da Messina l' ultimo eccidio le minac-*

nacciava. Che dirò poi delle rare prerogative, delle quali il Nobile Voſtro Spirito ha adornato la DIVINA PROVVIDENZA? *Sublimità di talento, prontezza d'intendere, finezza di penetrare, gentilezza di tratto, ſoavità di coſtume, e ſomiglianza, e conformità di penſare con l'Eccma Signora* D. GIACINTA ORSINI, *ambedue da inſuperabile inclinazione portate ſenza riſparmio di applicazione, e fatica all'acquiſto dell'erudizione, e delle ſcienze anche le meno domeſtiche, e le più pregevoli, e più ſublimi. Il voſtro eſempio ſarà di eccitamento, e di ſtimolo alle altre, come l'una all'altra ſiete di emulazione, e di gara. Io vado fomentando queſta emulazione, e queſta gara con porvi innanti queſte mie Lezioni, e degnandovi ambedue di udirle, ambedue cercate di approfittarvene con l'impararle, e a me ſuggerite la grande conſolazione di riconoſcere il voſtro gran profitto per mezzo di mie deboli iſtruzio-*

ni.

ni. Chi sa, che altri leggendo quel, che per Voi sole ho scritto, non entri nel medesimo desiderio di sapere quel, che Voi sapete; onde ne risulti gloria al SIGNORE *principio d'ogni sapere! Questo è il fine in se più desiderabile, e da me più desiderato. Degnatevi intanto,* ECCELLENTISSIMA SIGNORA, *di aggradire questa pubblica testimonianza di quell'ossequio, e stima, con cui mi dichiaro*

Di V. E.

Roma li 10. Marzo 1755.

Umo, Obblmo Servitore
Saverio Brunetti.

AP-

APPROVAZIONI.

LEgi jussu Rmi P. Joseph Augustini Orsi S.A.P. Magistri Librum inscriptum, *Trattenimenti Scientifici*, Auctore D. Francisco Xaverio Brunetti, in quo nihil offendi Christianæ Religioni, aut bonis moribus adversum: imo quæ in illo traduntur, ad scientiarum elementa addiscenda studiosæ Juventuti profutura facile intelligens typis edi posse censeo.

Romæ ex Collegio Clementino hac die 4. Martii 1755.

D. Jo. Franciscus Baldinus C. R.
Congreg. Somaschæ.

AVendo Io sottoscritto rivisto con molta diligenza, e piacere per ordine del Rmo P. Maestro Orsi del Sagro Palazzo Apostolico l'Opera Architettonica dell'Illmo Sig. D. Saverio Brunetti da Corinaldo, nella quale non ho trovato cosa veruna nè contro la Fede, nè contro li buoni costumi; anzi la stimo un'Opera buona, necessaria, e di grand' utile: onde degnissima di essere pubblicata con la Stampa, che è quanto posso dire per verità ecc.

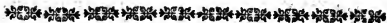
In fede questo dì 9. Luglio 1754.

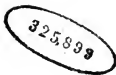
Carlo Marchionni Architetto Vaticano.

IM-

IMPRIMATUR,

Si videbitur Reverendiſſimo Patri Magiſtro Sacri Palatii Apoſtolici.

F. M. de Rubeis Patriarcha Conſtantinopolitanus Viceſgerens.

IMPRIMATUR.

Fr. Vincentius Elena Reverendiſſimi Patris Sacri Palatii Apoſtolici Magiſtri Socius Ord. Præd.

IDRO-

IDROGRAFIA

PARTE PRIMA

DIALOGO I.

ARTICOLO PRIMO.

Vantaggj del navigare.

A. IO bramo, e ardentemente lo bramo viaggiare, e viaggiare per Mare.

B. Questo vostro desiderio è sì ardente, perchè non avete ancora intesa l'indole del Mare. Sentite il parere di Euripide intorno a'quei, che navigano:

Quisquis Mare navigat, is aut insanit,
Aut mendicus est, aut mori cupit. Ex iis tribus
Non fieri potest, quin unum saltem verum sit. cioè

Chiunque va per Mare, o che è impazzito,
O pure ha gran premura di morire,
O che è un birbante misero fallito.
Uno di questi tre non può fallire

Properzio ne da la ragione nel Lib. 3.

Terra parum fuerat, terris adjecimus undas.
Fortunæ miseras auximus arte vias. cioè

Forse poco eran funeste
Le disgrazie su la terra?
Che chiamammo a farci guerra
Le Marittime tempeste?

A *Quasi*

Quasi quì morte non sia,	*Nostra vita al fiero Mare*
Noi vogliamo avventurare	*Questo è proprio frenesia.*

Perciò io vi lodo a voler viaggiare per Mare come facciamo noi su le carte Idrografiche, ma l'andare realmente per Mare, nè pure per diporto, Signora, io non ve lo consiglio.

A. Se io avessi l'Ipogriffo di Rugiero, con cui

Ei senza mai posar d'Armi guernito
Tre mila miglia ogn'or correndo er' ito.

O le ali di Dedalo, con le quali da Creta passò in Asia, o la Nave Pneumatica del P. Lana Italiano, di Gerichio Germano, di Bacone Inglese, e di Besnier Francese andrei anch'io girando il Mondo per aria, o pure se sapessi quella strada, che

La Vergine Aretusa passo in vano
Di sotto il Mar per camin cieco, e strano.

Passarei anche io per quella in Sicilia, in Inghilterra, in America. Ma mancandomi questi, ed ogni altro strumento, e via, altro modo non trovo, che viaggiare per Mare.

B. Voi udiste il rischio grande dei Naviganti intimato da Euripide, e da Properzio; anzi sentite anche Seneca:

Audax nimium, qui freta primus
Rate tam fragili perfida rupit, &c. cioè

Troppo ardito, e temerario	*Ad un legno, all'onde, all'aria*
Certamente fù il primiero,	*Consegnò la propia vita*
Che azzardò con cuor altiero.	*Dalla Morte sol due dita*
La sua vita al Mar contrario.	*Lungi acerba aspra nefaria.*

A. Ora ascoltate per quante ragioni mi pare, che a torto questi Poeti biasimino il navigare. Primo. E quel'è cosa più soave, e comoda dormire il suo sonno saporitamente, e sentirsi dire la mattina: sù che siamo a Venezia, quando la sera eravamo in Ancona. Girare il Mondo oggi a Roma, dimani a Genova, poi a Marsiglia, a Barcellona, a Lisbona, a Brest, a Londra, a Copenaga, a Stocolm, a Danzica, e gire ancora in America, e girare di più tutta la Terra, vedere le singolari maraviglie, che hanno tante diverse Nazioni, senza muoversi nè molto, nè poco da una casa, che vi porta così a spasso per ogni dove; e non è questa una delizia incomparabile? Secondo. Vederci arrivare merci esotiche preziosissime da ogni parte della Terra, con le quali si fan comuni con le nostre le delizie delle

estere

estere Nazioni. Terzo. Le Isole sarebbero incolte, inabitate, anzi tutta l'America giacerebbe eternamente sepolta nell'oblio. Quarto. Chi va per Mare ben prevede, e provede a tutti i pericoli del Mare, e franco va esente da tanti altri pericoli della Terra:

Chi prevede il pericolo imminente,
Lo schiva facilmente.

B. Queste sono ragioni....

A. Piano, non m'interrompete, ne ho delle altre non isprege-gievoli. Quinto. La propagazione della Religione si fa col navigare. Sesto. Dio medesimo comandò la fabbrica della prima Nave a Noè, ne diede il disegno, e vi salvò il Genere Umano. Settimo. Gesù Cristo spesso navigò. Ottavo. E scelse per Apostoli quasi tutti Marinari. Nono. La Nave figura la Chiesa, e nell'Arca si conservò. Decimo. Il Papa porta nel dito una barca, con la quale dispensa le Grazie Divine. Ora dopo tutto questo, chi approverà il sentimento dei Poeti, che recitaste?

B. Ascoltate. Le tempeste, che voltano li Vascelli sossopra, li trasportano alla peggio per infinito Mare. La bonaccia, e la malacia, che lo'nchiodono in mezzo all'onde bersaglio, e dei cocenti raggj del Sole, e spesso di piccole Navi inimiche. L'Exidrie, l'Ecnefie, gli Uracani, che spesso hanno portato per aria i Vascelli su le Montagne dell'Etiopia. Gli Scoglj, le Sirti, i banchi, i vortici, le secche, le correnti sono altrettanti inimici fatali ai naviganti. Ora bisogna combattere con i Corsari, ora fugare i Mostri marini: aver penuria de' cibj, e questi putridi, e verminosi, non avere acqua, che scarsa, e fetida in climi caldissimi, in quell'Afa, ed ambascia crudele; soffrire nausee, scorbuti, sincopi, sfinimenti; l'angustia del sito, e questo infetto da milioni di nojosissimi insetti, i lai dei Compagni; la grossezza d'una fragile tavola li separa da una morte atrocissima, nè essere mai sicuro di non incorrerla per qualunque più felice viaggio.

Et Legno vidi già forte, e veloce
Correr lo Mar per tutto 'l su cammino
Perirne al fine all'entrar de la foce. Dante.

Riflettete a tutto questo, e poi ponetevi in barca se vi dà l'animo.

A. Pretendete voi forse d'intimorirmi? di spaventarmi? col conglobarmi tutti questi travaglj dei naviganti? quanto siete in errore.

Chi volesse temer quanto avvenire
Può al Mondo, mai non usciria di tema.

A 2 Certo

Certo testa saria balorda, e scema
Tal, che non si potria da alcun soffrire.

B. Il timore, che nasce dalla natura della cosa, in cui alcuno attualmente ritrovasi meritamente affligge, e molesta; ma quel timore, che si ha di porsi in circostanze pericolose, non è timore afflittivo, ma bensì ci rende cauti, e prudenti a deliberare. Io vi esposi i pericoli, e le miserie di chi naviga, e vi esortai a fuggirli, non pretesi mai di spaventarvi:

Che ciò fu di prudenza degna chiosa
Non mettersi a periglio, ove tu possa
Senza rischio ottener bramata cosa.

A. Ognuno sa vivere nel suo tugurio nella sua patria con i Compagni, e commodi della sua condizione neghittoso, spensierato, inutile a se, alla patria, alla Repubblica. Se non si fossero trovati i celebri Argonauti Colombo, Diazio, Magellano, Americo, la Regina Isabella di Castiglia, tanto Mondo non si saprebbe ancora, e quant' obligo abbia loro il Genere Umano, e quanta gloria eglino si acquistassero fra tanti pericoli la loro rinomanza lo manifesta.

Che dove è più periglio, è maggior gloria.

Perchè solamente

Ne' gran perigli gran virtù risplende.

Io per me stimo uomo da nulla chi teme soverchio i pericoli, se un tal timore lo confina in una misera, ed infingarda inazione:

Come se al Mondo sia venuto avaccio
Per far numero, ed essere d' impaccio.

Conviene ad ognuno a tutto suo potere operare cose utili alla società, ed a costo de' proprj perigli rendersi vantaggioso ad altrui.

Gran periglio non mira = Chi a grandi cose aspira.

La mia condizione tale non è di avventurarmi a grandi viaggi per Mare: ma se d'uopo fosse non esiterei punto a salire la barca, se non per altro almeno per erudirmi, come fecero Pittagora, Platone, Pappo, Licurgo, Germanico, Adriano, e a tempi nostri Carlo V., Zar Pietro, e tanti altri sapienti. Didone non fabbricava Cartagine, se non navigava da Tiro: nè Roma vi sarebbe, se Enea non navigava da Troja.

Che la Fortuna l' uomo audace ajuta,
E 'l timido da se scaccia, e rifiuta.

B. Il

B. Il magnanimo spirito, che in voi risiede, o Signora, stimola i miei bassi pensieri a sollevarsi a cose via sempre maggiori. Prevale di gran lunga il vostro naturale talento per sollevare me nel sublime, alla mia arte con lunghe vigilie acquistatami per erudire voi nelle scienze. Non so chi di noi abbia nel conversare vantaggio, se voi arricchita di notizie, o io eccitato ad opere egregie; onde sembrami, che di voi parlasse G: B: Marini con quel Bisticchio.

E se ben da chi sà consiglio piglia,
Co' suoi consiglj il Consiglier consiglia.

A. A me giova acquistar notizie, e voi tante, e sì pellegrine me ne date, che difficile cosa stimo poterne, e più belle, e più utili trovare altrove. Ora de' Mari vorrei aver contezza.

B. Ecco gli Oceani.

L' Iperboreo, Occidentale,
Poi l'Atlantico, Etiopico,
L' Indo, il Persico, l'Arabito,
Il Pacifico, il Tartarico,
E l' Impervio Orientale.

I Mari.

Il Baltico, Alemanico, l'Irlandico,
Il Bianco, il Nero, col Mediterraneo,
Il Caspio è un Turberculo Equitaneo,
E poi del Nort, del Sud, del Zur, dell' Indico.

Golfi.

Il Botnico, Finlandico, l'Adriatico,
Leone, Tarentino, col Lepantico,
Il Persico, Eritreo, col Bengalico
Di Button, di Bassin, e quel del Messico.

Fiumi di Spagna.

Ebro, Xucar con il Guadalquivire,
Guadiana s'immerge, e poi più vago
Risorge, indi il Duero, e'l nobil Tago
Altieri sì, che più non si può dire.

Tano, Glotta, Speja, Dona,
Il Tamigi alto risuona,
Tin, Tuedi, Cai, Meduai
In Bretagna troverai.

Fiumi di Francia.

Mosa, Marne, Schelda, Senna
Va nel Rodano la Sonna:

Là va il Reno, quà Garonna,
Nasce Loire in Gebenna.

Fiumi

Fiumi di Germania.

In, Danubio, Schelda, Mosa,
Il, e 'l Ren, che non riposa.
Vedi là fra Boschi, ed erba
Elmo, Odera, Isurgo, e l'Elba.

Fiumi di Polonia.

La Vistola, Niemen, Bog, Nieper.
La Duna in Polonia col Niester.

Fiumi in Italia.

Il Po, l'Adice, coll'Arno,
Flavo il Tevere Volturno,
Il Metauro col Tronto,
E l'Esino a correr pronto.
L'Oglio, l'Adda, col Ticino,
Van nel Pò Trebbia, e la Stura,
Sesia, Dora non oscura.
Col Panaro al Ren vicino.
Va in Adice Bacchiglione,
E nell'Arno Seva, e l'Elsa
Chiana, Nera nell' Eccelsa
Riviera col Teverone.

Fiumi in Asia.

Obio, Occarda, Putisanga,
Chezel, Tartar pien di fanga.
Il Gran volga in Tartarìa
Tigri, Eufrate là in Turchìa.
Nella Persia v'è l' Idaspe,
Il Mentono con l'Araspe.
Poi la Guenga, l'Indo, il Gange,
Che le sue buon' acque frange,
Nell' Oceano Indiano
Di que' Fiumi il Capitano.

Fiumi in Affrica.

Guatilbatara, e 'l Majore
Di Cartago fur l'onore.
Zaire, Dello, Zambre, Infanto,
Nilo, Negro, Spirto Santo,
Son dell'Affrica li Fiumi,
Ove Mostri, e mal costumi.

Fiumi in Amer. Settentr.

Un gran Fiume in Canadà
Vecro, Conneticut, Udson,
Misipipì, Paromet vi son
Con Seteguaana là.

In America Australe.

Paria, Madalena, Santa Marta,
E Plata: Vedi gli altri su la carta.
Osserva quanto Amazzoni si spande,
O che Fiume, o che Fiume. U come è grande!

ARTICOLO II.

Acqua.

A. DITEMI la natura dell'acqua.

B. L'acqua è una massa fluida, liquida, pellucida, volatile,

tile, senza colore, senza odore, ininflamabile, che estingue il fuoco con una qualche adesione, e attrazione delle sue parti.

A. Spiegatemi tutti questi termini.

B. Tutti i corpi, che sono distinti in piccole molecule sensibili separate sono fluidi, e quelli sono liquidi, che costano di parti insensili, questi si adattano alla figura del vaso, *& ad libellam, ignis liquidum facit æs, aurumque resolvit*, e quelli non mai. Il pellucido è qualunque corpo, che sia permeabile dalla luce a distinzione degli opachi, ma questi ancora segati in sottili lamelle traspajono volatile si è, perchè esposta all'aria si dilegua.

A. Quale è maggiore nel Globo Terraqueo la Terra scoperta, o il Mare?

B. Secondo il Keil occupa l'Oceano 85490506. miglia quadrate, e il Globo tutto ne ha 144608000., dunque la Terra scoperta ne ha 59117494., cioè il Mare ne ha 26273012. di più.

A. Quant' acqua contiene l'Oceano?

B. Monsù Burnet supponendo raguagliatamente la profondità dell' Oceano un quarto di miglio dice, che ne contiene 10686313 e un quarto miglia cubiche cioè l'ottava parte della superficie del Mare sudetta.

A. Ora ditemi perchè l'acqua è inimica capitale del fuoco? al fuoco nulla resiste, tutto dissipa, e divora, ma se l'acqua lo tocca quasi stridendo, e piangendo si estingue? e se l'acqua tocca i metalli liquefatti si fa subito uno scompiglio di cose sì orribile, che con istrepito non ordinario totto il metallo liquefatto quasi da repentino spavento sorpreso violentissimamente sen fugge, rompe, fracassa, e dirocca i vasi, e le fornaci, ove racchiudesi, e fora, abbatte, e rovinaogn'altro ostacolo, che alla sua disperata fuga si oppone, e forse tal volta una sola stilla di acqua sarà stata di tanto rumor la cagione. Ora come fisicamente si spiega un'effetto di forza sì enorme.

B. Quì bisogna sapere in primo luogo, che l'acqua risoluta in vapore si spande in uno spazio 14. mila volte maggiore del suo naturale, con tutto che sia dall'Atmosfera premuta, e questa risoluzione in vapori, e per conseguenza questa espansione viene dal fuoco prodotta, come con varie esperienze è stato confermato. Sicchè l'acqua avrà una forza molto maggiore della polvere, se questa (come provasi nell' Ist dell'Accad. Reale an. 1707., e nelle Misc. di Berl. T.4. p.110.) infiammata si spande in un Volume quattro mila volte del suo primiero maggiore, onde la forza dell'acqua sarà ben 3. volte, e mezza maggiore della forza della polvere. (Auskcbee dice 63.) Ora scendendo un pochetto d'acqua tra il metallo liquefatto, questa subito per la sua sottigliezza tra i pori di esso s' insinua, e poi

e poi subito in tanto spazio si spande; onde un sì strano scempio, qual voi lo diceste, succede. E ciò ancora perchè l'acqua bollente non è capace di ricevere, che 212. gradi di calore di quelli, che l'olio ne riceve 600. Onde mischiandosi questa co' metalli fusi, è di tanto calore incapace, colla forza sopra espressa si risolve in vapore, e tutto sbaraglia. Nè vi è vaso di materia, o per grossezza sì forte, che chiuso, ma che entro siavi una stilla d'acqua, posto al fuoco con grandissimo scoppio non vada in pezzi.

B. Tutta l'acqua, che fuori del Mare, o ne' fonti, o ne' fiumi, o ne' laghi ritrovasi si sublimò per evaporazione nell'Atmosfera dal Mare, di là trasportata dai venti ricade o in neve, o in pioggia per ogni dove, e singolarmente nei Monti per più efficaci cagioni.

A. via Io vi concedo per ora, che l'Atmosfera sia un vasto alembicco capace a distillare tant'acqua quanta poi ne rendono al Mare tanti fiumi, ammiro però come ricevendo il nostro Mediterraneo tanti, e sì vasti fiumi come Tanai, Nistro, Boristene, Danubio, Meandro, Nilo, Po, Tevere, Rodano, Ibero ecc., e poi oltre questi l'Oceano entra continuamente per lo stretto di Gibilterra, e non solamente non cresca, ma più tosto d'ogni intorno s'accorci, e ritiri, e pure le torbide di detti fiumi ne sollevano sempre il fondo.

B. Allei ha fatto il calcolo di quant'acqua svapora nel Mediterraneo, e di quanta ve ne entra, e ha trovato i fiumi tutti, che vi tributano le acque compensare poco più della terza parte di quella, che da vapori s'inalza.

A. Come fece Allei questo calcolo, che pare erroneo, perchè il Mediterraneo vi è ancora?

B. L'acqua, che si svapora dal Mare ritorna al Mare medesimo parte per i fiumi, parte per le pioggie sul Mare, e parte per le rugiade, ma perchè i venti portano i vapori in luoghi, ove poi scaricati non tornano al Mediterraneo, ma nell'Oceano, questo per l'apertura tra Abila, e Calpi, va continuamente restituendo alimento al gran figlio. Il calcolo poi fu fatto dall'Allejo così. Fu riscaldata una stufa per mezzo del termometro al grado del calore ordinario, che nel grande Estate si prova nel mezzo al Mediterraneo: quivi pose un catino d'acqua, e notò quanto svaporava in 24. ore, e trovò sei oncie in un cerchio di otto dita di diametro; che fatto il calcolo porta un decimo di un dito di altezza, non compresavi però la notte, in cui poco esala. Ridotta poi tutta la superficie del Mediterraneo in un parallelogrammo sarà lungo 40. gr., e largo 4., cioè 160. quadrati, e perciò tutto questo Mare svaporerà in un dì 5280. milioni di Tun (un Tun pesa 2000. lib.) ed è la minima evaporazione, che possa farsi. Resta ora a vedersi quanta ve ne portano i Fiumi:

Fiumi: si suppone da lui, che ognuno dei fiumi da voi mentovati ne porti dieci volte di più del suo Tamigi, da tanto per compensare di soverchio tutti gli altri fiumi minori, che mettono in Mare, sicchè 100. Tamigi entrano ogni dì nel Mediter., ma il Tamigi ogni giorno scarica 20300000. Tun. Dunque tutti i sudetti Fiumi ogni giorno scaricheranno 2030. milioni di Tun, il che è poco più di un terzo dell'evaporazione sudetta.

ARTICOLO III.

Moti del Mare.

A. LA cosa più curiosa del Mare sono i suoi moti.

B. I moti del Mare non sono solamente quei, che con orribile fracasso lo sbattono in fiere tempeste, ma ve ne sono ancora altri, che per quanto ei paja tranquillo tuttavolta corre incessantemente per varie parti, e quello, che più sorprende si è, che tanti moti non s'impediscono fra loro, ma tutti, e spesso in contrarie parti lo portano. Il primo è un moto universale, con cui tutto l'Oceano corre da Oriente in Occidente, e dicesi la corrente. Secondo, è l'esto, o sia flusso, e riflusso, e dicesi la marea. Terzo, sono correnti costanti in alcuni luoghi determinati. Quarto, le mozioni in alcuni Mari particolari in alcune stagioni, ed in altre cessa affatto. Il quinto è il moto vorticoso in alcuni siti solamente. Sesto, sono le tempeste altre periodiche, altre affatto furtuite, ed indeterminabili.

A. Lasciando le correnti, che nell'Oceano dal moto diurno, e dalla efficacia de' raggj solarj nella Zona Torrida si producono, notizia più precisa vorrei della Marea.

B. Notate l'ora precisa del massimo inalzamento delle acque, che o precede, o succede alle *Sizigie Lunari* in quel sito, ove vuol sapersi quotidianamente l'ora del flusso, e riflusso; saputasi questa, il Mare ritarda poi ogni giorno 48' 45'' quanto appunto ritarda la Luna a ritornare al Meridiano. E siccome due volte al dì la Luna tocca il Meridiano, così due volte ogni giorno si vede l'esto del Mare, cioè s'inalza ai lidi in ore 6. 48' 45'' ed in altrettanto tempo si abbassa appunto come va il moto Lunare.

A. Dunque la Luna ne sarà la cagione.

B. E' cosa certa, che il flusso, e riflusso seguitano a puntino tutti i moti del *Sole*, e della *Luna*, e ne risentono tutte le loro anche minime variazioni. v. g. Maggiori sono gli alzamenti delle acque, quando ambedue questi corpi sono congiunti, o pure opposti nei novilunj, o plenilunj, minimi nelle quadrature, massimi nelle sizigie equinoziali, perchè nelle sizigie ambedue cospirano ad operare nello stesso luogo, nelle quadrature operano in luoghi diversi.

 E per-

E perchè l'azione lunare per esperienza in questo caso è maggiore della solare si sentirà il flusso della differenza solamente di queste due azioni: onde allora sarà minore d'ogn'altro. In oltre questo moto dipende talmente da questi corpi, che nei loro allontanamenti dalla Terra scema il flusso, ed approssimandosi essi cresce, e ciò in triplicata ragione de' loro diametri apparenti. E perciò trovandosi il Sole in perigeo verso il Tropico del Cancro, fa il flusso nelle sizigie un poco maggiore, che quando sta verso il Tropico del Capricorno trovandosi allora in auge. E la Luna in Perigeo ogni mese maggiori eccita le Maree, che dopo 15. giorni venuta in Apogeo, e perciò due flussi massimi continui nelle sizigie non mai possono succedere. Ma di queste, ed altre naturali faccende in appresso spero appagarvi.

A. Io ho grande curiosità di sapere come fa la Luna, che pure è circa 60. semidiametri dalla Terra lontana a fare reciprocare il Mare sì bene, come essa intorno alla Terra sen va; e il Sole, che dalla Terra è lontano 34377. semidiametri di essa, come fa egli la Marea?

A. Io vorrei sapere il come
Dalla Luna si fa l'Esto.
Mi si arricciano le chiome,
E 'l pensarlo mi è molesto,
Ch' ella agisca sì in distanza,
Ed in tanta lontananza.

B. Se s' interroga Cartesio,
Vi dirà che è la pressione.
Se i seguaci del Milesio
Dicon la rivoluzione,
Che la Terra ogni dì fà,
Manda il Mare in quà, e in là.

Se saper da Neutono
Questo vuolsi: inginocchione
Ci conviene stare, e in tono,
Nè far minima obbiezione:
Altrimenti siam stimati
Per lo meno forsennati.

Egli dice, e si dichiara,
Che non sà, che cosa sia
La cagion, che stima chiara
D' una tal peripezzia.
Poi ci dice, l'Attrazione
Fa nel Mar questa funzione.

Signor Neuton mi perdoni,
Lei rifrigge il Peripato.
Verba vana per cagioni
Non si danno; l'ha insegnato
Vostra Illustre Signoria
Nella sua Filosofia.

Nè le giova dir, che 'l Mondo
L'attrazione manifesta,
Che lo fa girare in tondo,
Ch' ogni retto moto arresta.
Se da lei ciò non s' intende,
Perchè Averroe riprende?

Egli mette per cagioni
Le sue forme sostanziali.
Lei promove le ragioni
Delle sue forze centrali.
Cosa sian sì belle cose
Ad entrambi son nascose.

Lei di più ai corpi dà
Molte forze repellenti,
E diversi ancora fà
I principij attraenti.
Ciò Lei dice per salvare
Quello, che non sà spiegare.

Dice

Dice il Sol ſcaccia la luce ,
E a ſe tira l'altre Stelle .
Qual ragione vi conduce
A dir tante bagattelle ?
Scaccia , tira , ed è tirato ;
Ma non è ciò dimoſtrato .
Se s'arroge un Poſtulato
D'Euclide nel libretto ,
Ecco il circolo quadrato ,
Ecco l'angolo triſetto .
Voi , che ſiete tanto dotto ,
Ne aggiungete ſette , o otto .
Voi per certo dite , e fate
Coſe belle , ed ingegnoſe ,
E di più voi dimoſtrate
Molte , ch' erano naſcoſe :
Ma li voſtri poſtulati
Son gli antichi trasformati .
Le Celeſti alte faccende
Date in libro sì ſublime ,
Che ſe v' è chi non l'intende
Lodi ſparge in proſa , in rime ,
Per non eſſer riputato
Ignorante , ſciagurato .
A coſtor , che tanto affetto
Vi dimoſtran , dimandate
Se vi han viſto, ſe vi han letto,
Se pur ſan quel , che trattate .
Io dirò , che in un migliaro
Ne trovate appena un paro .
Non vi paja dunque ſtrano ,
Se dirà qualche coſetta
Contro voi un Italiano .
Come il vero a lui lo detta :
Poichè Italia di sè degni
Nutrì, e nutre ancor gl'ingegni
Vi farò vedere in fatti ,
Che li voſtri ſillogiſmi
Son del ver ſtrani ritratti ;
Molti ſon paralogiſmi . *
Già mi vedo ognun contrario .
Sento dirmi temerario .
Alle prove ſi vedrà
Chi di noi avrà ragione .
E' sì chiara verità ,
Che reſiſte al paragone .
Prima d'eſſer giudicato
Chiedo d'eſſere aſcoltato .
Ma non ora , che non poſſo
Far la ſpeſa per le Stampe
D'un Volume tanto groſſo ;
Ma ſe Dio farà ch'io campe,
Dirò coſe pellegrine ,
E per ora quì ſo ſine .

MELANZIO TRIFILIANO P. A.

* Berchelero Ingleſe riferito dal Burckero Hiſt. Phiſic. T.V. p.644. chiama le dimoſtrazioni Neutoniane paralogiſmi . Tali ne ſcuopre molte M. Gamaſce Aſtr. Phyſ. vedi pag.130. Caſtel Phyſ. T.2.l.4.c.2. chiama il Siſtema Neutoniano giuſtamente diſcreditato . Vedi il Padre Faure nella digreſſione alla Macch. Elettrica dalla pag. 95. ecc.

ARTICOLO IV.

Varie riflessioni sù la Filosofia Neutoniana.

A. *ORA è tempo di mostrare,*	*Orsù via eccomi pronto*
Che 'l gran Neuton Analista	*A tener la mia parola,*
Fu Filosofo volgare, (a)	*Ed a dar di me buon conto*
E spessissimo Sofista. (b)	*Se ne menton per la gola* (to,
Dice tutta la brigata:	*Que', ch'an detto, ed anno scrit-*
Questa è mera guasconata.	*Che io sarei poi stato zitto.*
B. *Cosa fa la prevenzione*	*Se dirò poi bene, o male*
Nei cervelli poco esperti!	*Io nol sò: Voi lo vedrete.*
Prima d'ascoltar ragione	*Per vantaggio universale*
Fanno stima d'esser certi,	*Spando al Vero qui la rete:*
E s'infilzano nel vano,	*Che se mai restasse preso,*
Come i Verri nel Pantano.	*Certo in van non avrei teso.*

A. Prima d'ogni cosa è necessario, che mi diate un dettaglio breve, e chiaro del Neutoniano Sistema.

B. Migliore di quello, che ha fatto il Sciambres Inglese non saprei darvelo. Vi averto però, che egli medesimo .V. Neutoniana dice: *Non ostante il gran merito di questa Filosofia molto lentamente ella ha guadagnato terreno fuori d'Inghilterra. Il Neutonianismo ha appena due, o tre aderenti in una Nazione.* Ora eccovi per disteso in compendio tutta la Filosofia Neutoniana.

Primo. *I fenomeni sono.* 1. *Che i satelliti di Giove, per raggi tirati al centro del pianeta, descrivono aree proporzionali ai loro tempi; e che i loro tempi periodici sono in una ragione sesquiduplicata delle loro distanze dal suo centro: nel che s'accordano tutte le osservazioni degli Astronomi.* 2. *L'istesso fenomeno milita ne' Satelliti di Saturno in riguardo a Saturno, e nella Luna in riguardo alla Terra.* 3. *I tempi periodici de' pianeti primarj intorno al Sole, sono in una ragione sesquiduplicata delle loro medie distanze dal Sole. Ma,* 4. *i pianeti primarj non descrivono aree per alcun conto proporzionali ai loro tempi periodici, in-*

(a) *Neutoni demonstrationes paralogismorum inter somnia, ettricas numerat* Berckelero riferito dal Burckero. Hist. philos. tom. 5. p. 644.

(b) Roberto Green Inglese dice nella sua opera filosofica essere Neuton Filosofo Mediocre. Vedi gli atti di Lipsia an. 1729. E Burchero sopra dice, che Neuton *Mediocrem tantum Philosophiæ notitiam possedisse.* I Leibniziani e i Cartesiani a questo titolo lo scusano d'Empietà quando disse nella q. 31. dell'ottica essere lo spazio sensorio infinito di Dio, P. Faure Macchina Elettrica p. 100.

intorno alla terra; come quelli che vedonsi talvolta stazionarj, e talvolta retrogradi in riguardo ad essa.

Secondo. *Le potenze, o forze per le quali i satelliti di Giove costantemente son tratti fuori dal loro rettilineo corso, e trattenuti nelle loro orbite, riguardano il centro di Giove, e sono reciprocamente come i quadrati delle loro distanze dal medesimo centro.* 2. *L'istesso s' ha a dire de' satelliti di Saturno in riguardo a Saturno; della Luna in riguardo alla Terra: e de' pianeti primarj in riguardo al Sole.*

Terzo. *La Luna gravita verso la Terra, e per la forza della gravità è ritenuta nella sua orbita; e l'istesso milita negli altri satelliti in riguardo a' loro pianeti primarj; e nei primarj, in riguardo al Sole.*

Quanto alla Luna, la proposizione si prova così: La media, o mezzana distanza della Luna è 60 semidiametri della Terra; Il di lei periodo, in riguardo alle stelle fisse, è 27 giorni, 7 ore, 43 minuti; e la circonferenza della Terra, 123249600 piedi Parigini. Ora, supponendo che la Luna abbia perduto tutto il suo moto, e sia lasciata scorrere verso la Terra, colla forza che la ritiene nella sua orbita; nello spazio di un minuto ella cadrà, o discenderà 15 $\frac{1}{12}$ piedi Parigini, l'arco ch'ella descrive nel suo moto medio alla distanza di 60 semidiametri della Terra, essendo il seno verso di 15 $\frac{1}{12}$ piedi Parigini. Quindi, siccome la potenza o forza, a misura che ella si avvicina alla Terra, cresce in una ragione duplicata della distanza inversamente; così, che sulla superficie della Terra, ell'è 60 × 60 maggiore che nella Luna: Un corpo che cade con quella forza nella nostra regione, deve in un minuto di tempo descrivere lo spazio di 60 × 60 × 15 $\frac{1}{12}$ piedi Parigini, e 15 $\frac{1}{12}$ piedi Parigini nello spazio di un secondo.

Ma questa è la ragione o misura appunto, nella quale i corpi cadono, per la gravità, nella superficie della nostra Terra; come Hugenio ha dimostrato per via d'esperimenti con penduli. Conseguentemente, la potenza da cui la Luna è ritenuta nella sua orbita, è la stessa che quella che noi chiamiamo gravità: Imperocchè se fossero differenti, un corpo cadente con ambe le forze insieme, discenderebbe col doppio di velocità, ed in un secondo di tempo descriverebbe 30 $\frac{1}{6}$ piedi.

Quanto agli altri pianeti secondarj, i loro fenomeni, rispetto ai loro primarj, essendo della stessa spezie, che quelli della Luna circa la Terra, si argomenta per analogia, che dalle stesse cause dipendano: Essendo una regola, od un' assioma appresso tutti i Filosofi, che gli effetti della medesima spezie, hanno le cause medesime. In oltre l'attrazione è sempre scambievole, cioè la reazione è sempre eguale all'azione. In conseguenza, i pianeti primarj gravitano verso i loro secondarj; la Terra verso la Luna, ed il Sole verso essi tutti. E questa gravità, in riguardo a cadaun diverso Pianeta, è reciprocamente come il quadrato della sua distanza dal suo centro di gravità. Quar-

Quarto. *Tutti i corpi gravitano verso tutti i Pianeti, ed i loro pesi verso un pianeta, a distanze eguali dal centro del pianeta, sono proporzionali alla quantità di materia in ciascuno.*

Quanto alla legge della discesa de' corpi gravi verso la Terra, lasciando stare il loro ineguale ritardamento per la resistenza dell'aria, ell'è questa; che tutti i corpi discendono egualmente in tempi eguali. Ma la natura della gravità, o del peso, senza dubbio è la stessa sugli altri pianeti, come sopra la Terra.

Supponete, e gr.: *cotesti corpi elevati alla superficie della Luna, ed insieme colla Luna privati in un tratto di tutto il moto progressivo, cascare verso la Terra: Si mostra, che in tempi eguali descriverebbono spazj eguali che la Luna; e però, che la loro quantità di materia è a quella della Luna, come i loro pesi al suo peso. Aggiugnete, che rivolgendosi i satelliti di Giove in tempi, i quali sono in ragione sesquiduplicata delle loro distanze dal centro di Giove, e per conseguenza a distanze eguali da Giove le loro gravitadi acceleranti essendo eguali; perciò, discendendo altezze eguali in tempi eguali, descriveranno spazj eguali; appunto come fanno sopra la nostra Terra i corpi gravi. E l'istesso argomento varrà ne' pianeti primarj in riguardo al Sole. E le potenze, o forze, onde i corpi ineguali sono egualmente accelerati, sono come i corpi; i. e. i pesi sono come le quantitadi di materie ne' pianeti. Ed i pesi de' pianeti primarj, e de' secondarj verso il Sole e sono come le quantitadi di materia ne' pianeti, e ne' satelliti. E di quà si cavano diversi corollarj circa i pesi de' corpi sulla superficie della Terra, circa il magnetismo, e l'esistenza di un vacuo.*

Quinto. *La gravità si estende verso tutti i corpi, ed è in proporzione alla quantità di materia in ciascheduno.*

Che tutti i pianeti gravitino l'uno verso l'altro, è stato già mostrato; parimenti, che la gravità verso di ognuno, considerato a parte, sia reciprocamente come il quadrato della sua distanza dal centro del pianeta: per conseguenza la gravità è proporzionale alla materia, che è in esso. In oltre, essendo che tutte le parti di un pianeta, A, *gravitano verso un'altro pianeta* B; *e la gravità di una parte è alla gravità del tutto, come la materia della parte alla materia del tutto; e la reazione è eguale all'azione: il pianeta* B *graviterà verso tutte le parti del pianeta* A; *e la sua gravità verso ogni parte, sarà alla sua gravità verso il tutto, come la materia della parte alla materia del tutto.*

Quindi, noi diriviam de' metodi di trovare, e comparare le gravitadi de' corpi verso differenti pianeti; di trovare le quantità di materia ne' diversi pianeti, e le loro densità; poichè i pesi di corpi eguali rivolgentisi attorno de' pianeti, sono come i diametri de' loro orbite direttamente, e come i quadrati de' tempi periodici, inversamente; ed i pesi a qual

a qual che si voglia distanza dal centro del pianeta sono maggiori o minori in una ragion duplicata delle loro distanze, inversamente; E, poichè le quantità di materia ne' pianeti sono come le loro potenze a distanze eguali da' loro centri: Ed in fine, poichè i pesi di corpi eguali, ed omogenei verso sfere omogenee, sono, sulle superficie delle sfere, come i diametri di coteste sfere, conseguentemente le densità di corpi eterogenei sono come i pesi alle distanze de' diametri delle sfere.

Sesto. *Il centro comune di gravità del Sole, e di tutti i pianeti, è in quiete; ed il Sole, quantunque sempre in moto, non recede mai dal centro comune di tutti i pianeti.*

Imperocchè, essendo la materia nel Sole a quella in Giove come 1033 a 1; e la distanza di Giove dal Sole al semidiametro del Sole in una ragione un pò più grande; il centro comune di gravità di Giove, e del Sole troverassi un punto, un pò fuori della superficie del Sole. E per lo stesso mezzo, il centro comune di Saturno, e del Sole troverassi un punto un pò dentro la superficie del Sole: ed il centro comune della Terra, e di tutti i pianeti, sarà appena un diametro del Sole, distante dal centro di esso. Ma il centro è sempre in quiete: Dunque, ancorchè il Sole abbia un moto verso quà, e verso là, secondo le varie situazioni de' pianeti, non ostante non può mai recedere lungi dal centro. Di maniera che il centro comune di gravità della Terra, del Sole, e de' Pianeti, si può stimare il centro di tutto il Mondo.

Settimo. *I pianeti si movono in ellissi, che hanno i loro fochi nel centro del Sole; e descrivono aree proporzionali ai loro tempi.*

Questo, l'abbiamo già stabilito a posteriori, come un fenomeno: Ed ora, che il principio de' moti celesti è dimostrato, lo deduciamo quindi a priori. Così: Poichè i pesi de' pianeti verso il Sole sono reciprocamente come i quadrati delle distanze dal centro del Sole; se il Sole fosse in quiete, e gli altri pianeti non agissero l'un sopra l'altro; le loro orbite sarebbono ellittiche, avendo il Sole nel loro comune umbilico; e descriverebbono aree proporzionali ai tempi: Ma le azioni mutue de' pianeti sono piccolissime, e si possono a buona equità preterire, o non considerare. Dunque, ecc.

Per verità, l'azione di Giove sopra Saturno è di qualche momento; e però, secondo le differenti situazioni, e distanze di cotesti due pianeti, le loro orbite non ponno a meno di non essere alquanto cambiate, o scomposte.

L'orbita del Sole altresì è disturbata sensibilmente dall'azione della Luna: ed il centro comune di ambedue descrive un' ellissi attorno del Sole posto nell' umbilico; e con un raggio tirato al centro del Sole, descrive aree proporzionali ai tempi.

Ottavo. *Gli afelj, ed i nodi de' pianeti sono in quiete; se n' eccet-*

cettui alcune non considerabili irregolarità, provegnenti dalle azioni de' pianeti, e delle comete che fanno la loro rivoluzione. Per conseguenza come le stelle fisse ritengono la loro posizione verso agli afelj, ed ai nodi, è sono pure in quiete.

Nono. *L' asse, od il diametro polare de' pianeti, è minore che il diametro equatorio.*

I pianeti, se non avessero rotazione diurna, sarebbono sfere, come aventi una gravità eguale sur ogni parte; Ma per questa rotazione, le parti recedendo dall'asse si sforzano di sollevarsi verso l'equatore, il che se la materia onde costano è fluida, seguirà, e farassi sensibilissimamente. Il perchè, Giove, la cui densità trovasi non eccedere gran fatto quella dell'acqua sul nostro globo, osservasi dagli Astronomi essere considerabilmente minore tra i poli, che da Oriente ad Occidente. E sullo stesso principio, quando la nostra Terra non fosse più alta all'Equatore, che verso i poli, il Mare si gonfierebbe sotto l'Equatore, ed inonderebbe tutto lì d' intorno.

Ma questa figura della Terra è provata dal Cav. Neuton parimenti a posteriori dalle oscillazioni de' penduli, le quali son più tarde, e più piccole nelle parti dell' Equatore, che nelle polari del globo.

Decimo. *Tutti i moti della Luna, e tutte le ineguaglianze in que' moti, seguono da questi principj:* E. gr. *la sua velocità ineguale, e quella de' suoi nodi, e dell' apogeo nelle sizigie, e nelle quadrature; le differenze nella sua eccentricità, e la di lei variazione, &c.*

Undecimo. *Dalle ineguaglianze ne' moti lunarj, noi possiamo dedurre le diverse ineguaglianze ne' moti de' satelliti.*

Duodecimo. *Da questi principj, particolarmente dall'azione del Sole, e della Luna sù la Terra, segue, che dobbiamo avere le maree, o sia il flusso, o riflusso; cioè che il Mare dee gonfiarsi, e dar giù due volte ogni giorno.*

Decimoterzo. *Quindi pur segue tutta la teoria delle Comete; come, che elleno sono al di sopra della regione della Luna, e negli spazj planetarj, che risplendono per la luce del Sole riflettuta da esse; che si movono in sezioni coniche, i cui umbilici sono nel centro del Sole; e per raggj tirati al Sole, descrivono aree proporzionali ai tempi; che le loro orbite, od i loro trajettorj, sono a un dipresso parabole; che i loro corpi sono solidi, compatti, ecc. come quelli dei pianeti, e però acquistar debbono un calore immenso ne' loro perihelj; che le loro code sono esalazioni provegnenti da esse, e che le cerchiano quasi atmosfere.*

A. Avertite, che oramai la Filosofia Neutoniana ha preso piede, e credito inconcusso per tutto il Mondo, e questo voi lo sapete, non s'inganna.

B. Il Peripato prima del Galileo era universalmente abbracciato e dun-

dunque il Mondo allora s'ingannò; perchè non ora col Neuton? ma ditemi, che cosa intendete voi con quella parola Mondo?

A. I Filosofi.

B. Forse i Bracmani, i Gimnosofisti dell'Indie, i Mandarini Loicias della Cina, i Bonzi del Giappone, il Muftì dei Turchi, il Prete-Janni dell'Affrica, o i Cacichi Americani?

A. Oibò: parlo de' Filosofi Europei, e delle nostre Università.

B. In Ispagna, in Portogallo nulla ha perduto Aristotele. In Francia Cartesio trionfa, e si combatte felicemente Neutono. In Germania i Leibniziani gli fanno guerra crudele. In Olanda gli occupano, e commercio, e sapere. In Isvezia, in Moscovia (prescindo dal solo Pietroburgo), e in Grecia Neuton nè pure si nomina. Restanvi l'Inghilterra, e l'Italia. In progresso vedrete, che là, e quì dopo 28. anni, che è morto, ha perso oramai tutto il credito.

A. Possibile! che dite mai?

B. Il P. Castel nella Fisica stampata il 1746. T. 2. l. 4. c. 2 dice: *Bisognava essere un genio profondo qual' era il celebre Autore, per dare al nostro Secolo un ombra, un colore di verità ad un Sistema giustamente discreditato.* M. de Gamasce dimostra in più luoghi della sua Astronomia Fisica, che Neuton s'inganna. Artosoker Olandese dopo aver dimostrato, che i principj Neutoniani distruggono se stessi, conclude: *Mi sembra, che tutto quello, che Neuton avanza circa l'attrazione scambievole de' corpi non sia punto fondata, e che non si può in verun conto per essa spiegare i moti dei corpi Celesti.* Pieces de Phys. 1722.

Roberto Green Inglese, così giudica del suo Neuton. *Neutoni Philosophiam magis speculationibus Geometricis, quàm exactis ratiociniis refertam: plura in ea occurrere postulata precaria, & abstractiones arbitrarias, quàm leges naturæ reales, ac Theoremata Philosophica, omnemque linearum, & angulorum, virium insitarum, & centralium apparatum in Physica Astronomica Neutoni non esse nisi fabulam theatralem, nullam vero habere extra cerebrum realitatem.* Act. Lips. anno 1729.

A. In somma questa Filosofia Neutoniana, per quanto osservo, altro non è, che la conferma di due asserzioni; di Giovanni Keplero Vittembergense Filosofo, e Matematico insigne di tre Imperadori Rodolfo, Mattia, e Ferdinando, che morì l'anno 1630. Cioè l'attrazione scambievole universale dei corpi. *Si Terra* (dice egli nella introduzione alla Teoria di Marte) *cessaret attrahere ad se aquas suas, aquæ marinæ omnes elevarentur, & in corpus Lunæ influerent. Orbis virtutes trajectoriæ, quæ est in Luna porrigitur usque ad terras, & prolectat aqua sub Zona torrida.*

L'altra

L'altra è la legge da esso con sagacità sorprendente scoperta nelli moti Celesti, cioè che i pianeti descrivino col loro asse vettore le aree proporzionali ai tempi impiegati a descrivere tutte, o parti delle loro orbite, che i tempi delle loro rivoluzioni sono in suttriplicata ragione delle loro distanze medie, e che gravitino verso i loro primarj in ragione inversa duplicata dei loro raggj vettori.

B. Di più in questa Filosofia vi sono nuovi principj, nuovo sistema, nuove risoluzioni di fenomeni. Ella uscì la prima volta quasi embrione il 1686., poi adulta si fe vedere di nuovo il 1713., subito trovò riprensori in Inghilterra medesima, ed ovunque capitò, ed ora come attesta il Scambres Inglese V. Neutoniana, pochi la seguono. E pure Viston, Gravesand, Pemberton, Keil, Gregorj, e quello che fa stupore due Francesi quì in Roma l'hanno spiegata, e resa a portata di mediocri geometri; con tutto ciò in vece di conciliarli seguaci la vediamo ogni dì più disprezzata, e derisa come fondata sul falso, e piena di sottigliezze, che nulla di reale ci scoprono in natura.

A. Che cosa vi è che dire contro questo sistema?

B. 1. Che rinova le virtù peripatetiche nei corpi chiamando esso istesso nello Scolion Generale tutti i varj, e diversi principj dell' attrazioni analoghi alle forme sostanziali.

2. Ammette il voto sì coacervato, che disseminato, questo è stato sempre combattuto alli corpuscolari dai Peripatetici.

Principium quoniam cedendi nulla daret res,
Undique materies quoniam stipata fuisset. Lucrezio.

A cui naturalmente si oppose un sublime talento ancor fanciullo, oggi amplissimo Porporato. Eminentissimo Gio: F. Albani.

Omnia complentur nullum est sine corpore corpus.
Æthere non Aer, non Maris unda vacat.

3. Ammette nei corpi le forze attraenti, e poi anche le repellenti necessitato a ciò dire dai fenomeni, singolarmente della luce.

4. Vuole nei corpi una forza particolare d' inerzia, con cui resistono al moto senza darne ragione, che a posteriori.

5. Assume primi principj, che da dottissimi Uomini si negano essere chiari, anzi si reputano falsi, come quello: *Actioni æqualis, & apposita est reactio. v. gr.* Un corpuscolo, che cade, tanto egli và verso la Terra, a proporzione la Terra và verso il corpuscolo. Vedi Keil, che fa anche il calcolo di tali moti.

6. Essere nei corpi due azzioni contrarie, con le quali operano anche in qualunque distanza, e nello spazio voto una essere quella forza,

forza, che fa il Moscarino di tirare verso di se il Sole; l'altra è quella forza, che fa ogni corpo di scacciare da se qualunque altro, che un poco troppo gli si avvicini. Il dottissimo P. Boscuic volendosi servire di queste forze nella Dissertazione *De viribus vivis*, ne potendole provare, dice che ve le pose Dio num. 41. Questa è una strada breve, facile, commodissima, qual volta si voglia spiegare un qualche difficile naturale fenomeno mettere in natura un principio, anzi dire, che Dio creando ve lo ponesse. Massimamente quando un tal principio non si può coi sensi impugnare. Dico solo la particola di materia o ha parti, o nò: se nò, è punto Geometrico; se ha parti vanno all'infinito i suoi intervalli. Poco dopo trovo in questa Dissertazione al num. 64. grandi miniere di Calamita sotto al polo, dove non fu, nè andarà mai nessuno a vederle. Ivi vuole dire la cagione della tendenza al polo della Calamita; dimando perchè non si volge alle più vicine, e sicure, mi risponde, perchè quelle polari sono maggiori delle altre. Vedete se le sà giuste. Dimando chi gli ha rivelate queste miniere? Risponde la calamita. Questo mi pare un di quei circoli, che non si fanno col compasso. E per l'inclinazione della calamità, della quale non fa parola, bisognarà, che cerchi miniere nel Nadir.

A. Isacco Neuton ora dai dotti riscuote l'applauso di sommo Filosofo.

B. Questo applauso di sommo Filosofo sembrami, che egli se lo sia acquistato più per essere gran Geometra, che per essere grande Spiegatore delle opere della natura. Non vi è dubbio, che là dove il calcolo, e la Geometria si può applicare, ei certo si fa un grande onore. Ma dove questi istrumenti, o siano chiavi dello scibile non aprono, ei suppone qualche principio arbitrario, ed universale, che se mai fosse falso (come vi è ragione di sospettare) tutta la sua macchina filosofica si scompiglierebbe d'una mala maniera.

Ei suppone nei corpi una forza scambievole di attraersi l'un l'altro, e perchè questa forza, o potenza resta affatto inintelligibile a chi non è facile a concedere le cose, che non intende, egli risponde, che può essere, che questa legge di attrazione venga da qualche cagione meccanica, che resta però fin' ora occulta. Dice di più, che questa legge dell'attrazione sia non già supposta per ispiegare i Fenomeni della natura nel gran sistema delle cose. Ma che ella sia una necessaria conseguenza dedotta da tutti i fenomeni del gran Sistema mondano. Ma chi ha rivelato a questo grand' uomo il Sistema del Mondo? Quei fenomeni, che giungono alla notizia umana sono pur pochi in confronto di quanti ne può avere, e forse anche ne ha un Sistema incomparabilmente più là di quanto ci appare, e di

C 2   fatto

fatto se quest' attrazione vi fosse in natura sarebbe necessaria conseguenza, che il Mondo fosse infinito, e che infiniti fossero i corpi di tanta virtù dotati. Perchè se i corpi in tanto per forza di questa scambievole attrazione non corrono tutti ad unirsi in un luogo, in quanto sono essi tirati da ogni banda, gli ultimi nell'esteriori parti situati, non avendo nulla al di fuori, ed essendo essi al di dentro da tutti gli altri tirati verso questi si affrettarebbero, e li raggiungerebbero al fine. E' vero, che basterebbe loro la forza impressa centrifuga per raggirarsi, e non mai avvicinarsi tra loro, ma questo non si ammette ne dalle osservazioni, ne dal Neuton medesimo, perchè i corpi Celesti mutano sempre tra loro distanza, se vanno non già in circonferenza di circoli, ma bensì in perimetri di ellissi, ed i corpi planetarj, che hanno satelliti ne formano delle assai irregolari col loro centro di gravità tanto vario. Ora le forze dell'attrazione se crescono, o scemano secondo i quadrati delle distanze, un po po, che queste si alterino subito è forza, che tutta l'armonia dell'Universo si disturbi, e quà si affievolisca, là si augumenti la forza attrattiva, quà creschino, là scemino i moti centrifugi, e da per tutto vada sossopra l'equilibrio sì necessario per l'economia dell'Universo.

Ciò posto, io dubito forte, che mentre si fa tanto baccano per fare andare la natura all'Inglese con Neuton, gli uomini la mandino senza accorgersene alla Greca con Aristotele, richiamando in essa le virtù indite, tanto felicemente proscritte dall'Italo Galileo, e dal Gallicano Cartesio. Mentre sto scrivendo tutto questo mi capita alle mani le congetture sull'elettricità del P. Faure Gesuita erudito, e dottissimo libro, in cui mirabilmente alla prop. 9. S'impugna sodamente sì l'attrazione universale, che la particolare dei corpi, ove si riferiscono ancora molti illustri Filosofi, e Geometri, che fortemente impugnano i principali dogmi di quel Neuton da tanti altri stimato inconcusso.

Hartosoeker non solo non teme di dire nelle sue ricerche di più pezzi di Fisica an. 1722., che i principj del Neuton distruggono se stessi, ma quello che è più s'avanza a provarlo. Ecco alcuni principj di Neuton.

1. Tutti i corpi s'attraggono scambievolmente.

2. Le forze stanno in ragione reciproca de' quadrati delle distanze tra loro.

3. I corpi si attragono in ragione diretta delle loro masse.

Che questi principj distrugghino se stessi nei fatti dalla natura; ora si prova.

In realtà il Sole contiene 227512. volte più materia, che la Terra.

Il

Il Sole è 330. volte più lontano dalla Luna, che la Terra.

Dunque per il principio secondo la Luna sarà tirata dalla Terra con forza 108900. volte più che dal Sole. E per il principio terzo sarà attratta dal Sole 227512. volte di più che dalla Terra: dunque la Luna sarà attratta dal Sole con forza il doppio maggiore; dunque a quest'ora dovrebbe essere caduta nel Sole, il che non è successo: dunque non sono veri quei principj. Di più:

La Luna è più lontana dal Sole nei plenilunj, che nei novilunj tutto il diametro della sua orbita: dunque per il principio secondo dovrebbe essere più lontana dalla Terra nei novilunj, che è più attratta dal Sole, che nei plenilunj, quando ambedue le attrazioni e del Sole, e della Luna cospirano ad avvicinarla alla Terra, il che non succede, poichè la Luna nelle sizigie ha sempre eguale distanza dalla Terra. Di più:

La Luna dovrebbe essere velocissima nell'ultimo quarto, che viene là dove il Sole l'attrae, tardissima nel primo quarto, in cui vien ritardata da tanta attrazione solare; ma egualmente la Luna accelera il suo moto in ambedue le quadrature, dunque queste attrazioni non sonovi.

I Neutoniani non hanno sciolto ancora gli argomenti contro le orbite ellittiche cagionate da questa attrazione universale fatti dal sopra lodato Olandese favoriti da molti dottissimi Geometri, e Filosofi, come sono Artoseker, Green, il P. Castel, e sopra tutti M. di Gamasce nella sua Astronomia Fisica uscita in Parigi l'anno 1740. a cui d'accordo si sottoscrivono, e fan plauso Cassini, Monnier, Fontanelle, Curì, Molier, la di cui Teoria dei vortici Gamasce accorda geometricamente colla legge Kepleriana. La serie delle proposizioni, che M. Gamasce prova contro l'attrazione Neutoniana è la seguente.

I. Se vi fosse l'attrazione Neutoniana, i tempi delle rivoluzioni dei pianeti i più lontani dal Sole diverrebbero più curti di quello, che richiede la legge, i quali in fatti, e secondo Keplero medesimo trovansi più lunghi dis. 9. a 22.

II. I pianeti subalterni dovrebbero andare contro l'ordine dei segni intorno ai loro principali d. 3. a 14.

III. Non sussisterebbe più la proporzione del peso della Luna, e de' nostri corpi. dis. 9. a 26.

IV. La figura della Terra sarebbe diversa da quella, che richiedono i pendoli. dis. 8. a 43.

V. Giove sarebbe più schiacciato dis. 7. a 6. dis. 9. a 48.

VI. Presto tutti i corpi si unirebbero d'attorno al centro comune di gravità dis. 4. a 26. Se non si voglia ammettere l'universo infinito, grande assurdo. VII. I no-

VII. I nodi, e gli apsidi sarebbero immobili. dis.9. a 4.

VIII. Il mese periodico lunare sarebbe più corto di un giorno, e mezzo, ovvero alla latitudine di Parigi il pendolo dovrebbe essere più curto 4. linee, e mezza dis.9. a 26. 31.

IX. I pianeti nelle quadrature tirerebbero i loro satelliti diversamente, che nelle sizigie dis.4. a 25.

X. Neuton s'inganna, che il moto nel pieno debbasi sminuire, che la dimostrazione si appoggia ad una falsa supposizione dis.5. a 39.

XI. Neuton s'inganna, quando dice, che nei Vortici i tempi periodici dei pianeti siano come i quadrati delle loro distanze dal Sole dis. 6. a 82.

XII. Sarebbe per puro azardo il corso dei Pianeti disc. prel. pag. 23.

Il P. Faure non si mette alla disamina degli argomenti di M. di Gamasce, ma dice bene, che tutta la Nazione Francese gli applaudisce, e che non mancano molti Inglesi ancora, che trattano Neuton peggio assai di lui, e fra gli altri il Burchero. Da tutto questo sembrami non avere errato se dissi, che il Signore Isacco Neuton sia molto più perfetto Geometra, che Filosofo, ma che più convenga accordarsi col Burchero, *Qui Neutoni demonstrationes paralogismorum inter somnia, et tricas numerat*.

A. Neuton nella sua opera porta ragioni, e dimostrazioni, e non ciancie, però chi gli sente contro, bisogna che provi, e dimostri altresì le ragioni contrarie.

B. Neuton si dichiara non sapere nè pure esso cosa sia l'attrazione, e non ne seppe assegnare veruna cagione; vedete la qu. 31. della sua ottica, su la quale tanto ebbe che dire il Leibnizio nelle sue lettere. Vedete ancora la Prefazione ai suoi principj, ove si dichiara di ammettere un'attrazione in termini astratti senza determinarne la cagione; e questa nel 3. Lib. dello Scol. Gen. la riconosce analoga alle forme sostanziali. Cosa, che parve arduissima a concepirsi agli stessi peripatetici, come prima del Neuton avea scritto il P. de Chales St. l. 1. dig. 2. *Fateor omnem vim attractivam mihi difficiliorem esse quacumque alia virtute, neque enim video, quibus vinculis invisibilibus illis quidem, & sub nullum sensum cadentibus corpora tam dura vinciantur*. Il Neuton dimostra è vero, e sottilmente dimostra, ma spesso le sue hipotesi vacillano, e si ravvisano false da chi non ha offuscata dalla prevenzione la mente.

A. Voi siete troppo ardito contro un'opera filosofica, che ha superato l'invidia.

B. Chi dice la sua ragione non fu mai ardito abbastanza contro quelli, che non vogliono intenderla. Or ditemi in cortesia; sarebbe

be questo un'argomento da saggio, tutte le rondini dal seno Persico vengono la Primavera in Europa: dunque tutte le rondini sono sempre sommerse in quel seno? Certo, che questo sembra un'argomento da stolto, e pure tale quale si fa nel Neutonianismo, ed eccolo tutta la luce si vibra veementissimamente dal Sole, dalle Stelle ecc. Dunque tutta la luce è attratta, e legata nei corpi luminosi. Veramente è imperceitibile come mai si possa accordare insieme tanta forza di attrarre i corpi nel Sole, e nell'istesso tempo tanta forza di scacciare da se le sue medesime parti con violenza tale, che la luce dal Sole a noi viene in 8' carriera, che non farebbe una palla di cannone in 25. anni. Vedasi Muschembroc. E se la parallassi annua è 1'' come osserva il Bradeleio, la luce delle Stelle a noi verrebbe in viaggio, che di lassù cadendo una palla di cannone a noi verrebbe in anni 104.166,666.636 con la velocità, che esce sparata dal cannone medesimo. Or come mai questi corpi attraggono la luce, se loro medesimi si disfanno in particole luminose, e poi sì lontano, e sì presto da se le scacciano? Di più se la Terra, ed i Pianeti, e tutti gli altri corpi opachi attraggono la luce, perchè mai subito, che essa tocca appena la loro superficie la ripercuotono con pari velocità Dio sa dove in immenso? Il Signor Nieventit esist. di Dio l. 3. c. 2. calcola il numero delle particole luminose emanate dalla fiammella d'una lucerna in un minuto secondo, e trova il numero di esse ascendere a 41966. quintilioni, in quale immenso numero di particole anderà risolvendosi continuamente il Sole, che della fiammella è tanto maggiore, quanto comprendere non mai potrassi? Ora come mai si può argomentare, che il Sole potentemente attragga a se tutti gli altri corpi, se della sua stessa materia, di cui è fatto, ne scaccia da se continuamente una copia sì portentosa? Certo, che con più ragione ciò dire potrebbero i Peripatetici, che finalmente dal Sole non fanno uscire un'atomo, ma bensì la luce, e il calore, che secondo essi altro non sono, che accidenti materiali.

A. Voi potentemente vi ajutate, ma se i Neutoniani dicessero, che la sola materia opaca dei pianeti viene attratta da essi, ma la luminosa viene da loro scacciata con quella forza, che sappiamo.

B. Questo non vi è nessun di loro, che lo dica, anzi il Neuton vuole, che la rifrazione di essa nasca appunto dalla attrazione dei corpi, vicino a' quali essa passa, o pure per i quali trapassa come per i liquidi, e per i diafani.

Fanno essi l'attrazione universale in tutte le minime, ed in tutte le grandi moli dei corpi sian questi Astri del Firmamento, sian Pianeti, o Comete vaganti pel vano Celeste, sia etere, o spirito sottilissimo, o luce, e se vi è cosa più tenue al Mondo tutto dicono scam-

scambievolmente si attrae, tutto tende in vigore di una intrinseca forza alla unione, e poi si vedono molti corpi disfarsi in menome particelle, scacciarle furiosamente da se, andar queste addosso ad altri corpi, e questi rispingerle con pari velocità, come succede nel perpetuo giuoco della luce siderea, solare, fosforea, elettrica, ignea ecc.

Fate di grazia una riflessione sopra il calcolo del Keil, David, Gregorio Astr. S.7. p.46., Cheyne princ.2. §.25., Gravesand., Muschembr §.228. si assume come dimostrazione, e pure suppone due cose non dimostrate ancora, e forse del tutto false. La prima supposizione è il Sistema Copernicano, il quale non avendo dimostrazione alcuna per se, anzi la comune disaprovazione dei sensi meritamente si crede falso. La seconda si è, che i gravi cadenti seguitino con moto accelerato per lo spazio di 54000. piedi in 60'' di tempo, quando non vi è esperienza, che così vadino, che in brevi spazj, e il Galileo medesimo vi si accorda coll'universale assenso, ed è stato ancora osservato da M. de Fenicle, che varj corpi in vario, e breve tempo acquistano la loro intiera velocità; e non senza ragione il P. de Chales dice, che i più gravi pienamente si accelerino a capo a 5. o 6. secondi dopo 300. passi in circa di spazio per corso. Or vedete che bella dimostrazione è questa, che spaccia per evidenti supposizioni sì dubbie, e da tanti riputate falsissime.

A. Come il Sole non si disfà in luce?

B. Neuton dice la luce è corpo. Si disfà l'olio della lucerna in luce, e fuligine. Si risolve il Sole anch'esso in luce, che spandesi per l'Universo, ed in fuligine, che forma i vasti nugoloni delle sue macchie. Una piccola fiammella d'una lucerna consuma una libra d'olio in un dì. La più che vasta fiamma del Sole in quanto tempo consumerà esso Sole? a ben pensare fiamma con fiamma, e mole con mole in assai poco tempo restarebbe il Sole consunto.

Avendo preveduto Neuton l'efficacia di questo argomento, ne prevenne il colpo dietro ad una Fantesca, che col buzzico in mano giva a somministrare l'olio alla sua lampada. Esso fa venire opportunamente dagli amplissimi spazj Celesti le Comete, che vanno di quando in quando a precipitare nel Sole, acciocchè non si estingua la lucerna del Mondo per usare le parole di Dante.

Surge a' mortali per diverse foci
La lucerna del Mondo. Ma da quella ecc.

Dunque il Sole ha bisogno di nuovo alimento; dunque finirebbe di ardere, se le Comete opportunamente non andassero a precipitarsi in quell incendio. Ma io dimando, perchè il Sole se si consuma

suma non muta figura ? perchè non scema, e cresce di mole ? perchè non si augumentano i suoi incendj dopo l'accesso delle Comete ? Sono sei mila anni, che niuno ha mai visto alcuna variazione nel Sole fuorchè le sue macchie;egli sempre eguale a se stesso produce, e produsse mai sempre gl'istessi effetti, e di luce, e di calore alla Terra.

Ora per far vedere quanto infelice sia questo ripiego, si consideri, che le Comete destinate a cadere nel Sole dovrebbero essere tutte eguali per non crescere a dismisura, la mole al Sole, la luce al Mondo, e l'incendio ai Pianeti. 2. Bisognarebbe, che periodicamente venisse una nuova Cometa a soccorrère il Sole, perchè se nulla nulla tardasse, o lo trovarebbe estinto, o consunto. 3. Queste Comete debbono essere corpi analoghi all'olio, alla cera, al bitume, alle nostre legna, perchè siano idonee ad alimentare la fiamma.

E pure Neuton dice, che le Comete sono di moli ineguali *pagina* 525. Che andarebbero in tempi periodici, se per istrada non fossero disviate da altri Corpi Celesti. *ivi*. Che siano corpi solidi tanto compatti, e duri, che si arroventiscono 2000. volte più che un ferro infuocato senza dissiparsi, *ivi*, *e pag*.484. Dunque non sono di materia atta ad alimentare il fuoco, come non lo sono fra noi i marmi, i metalli, le argille.

Pemberton *pag*.127. dice in proposito della Cometa del 1680. riferendo Neuton. *L'evento di che sarà in fine, che ella darà nel Sole, e suppliraffi con ciò a qualche decrescimento, che gli può essere accaduto per una lunga emissione di luce*. Io per me stimo che dando nel Sole una materia della natura sopra esposta, tutto quello spazio, ove ella cade, si estinguerà. Giudichi chi legge qual sia illazione megliore. Aristotele poi non fa uscire dal Sole nè pure un atomo; se ne sbriga con dire; il Sole è corpo luminoso.

A. Ora ritornando alla Marea, non sò intendere come sia più leggiera l'acqua del Mare nell'Emisferio opposto a quello, ove culmina la Luna: perchè se la Luna non tira l'acqua verso di se in quella parte, non mancherà la Terra di fare il suo sforzo di tanto più farla verso di se gravitare, quanto meno con azzione opposta la sturba la Luna. Neuton dice, che tutta la Terra è tirata verso la Luna, ma perche l'acqua del Mare dell'altro Emisferio non è tirata essendo un fluido, diviene più leggiera, e s'inalza, e niuna menzione fa dell'azzione della Terra, che debbe pur essere tanto maggiore, quanto ella è della Luna più grande, e quanto più l'acqua è alla Terra, che alla Luna d'appresso. *Vis hec data materia in diversis distantiis reciprocè proportionalis est quadratis distantiarum, estque pontius corporum quantitati materiæ semper proportionale*. *Keil. ex*

Neutono p. 625. Sono bene invidiabili i Neutoniani, che questo flusso intendono sì bene, e n'esaltano la facilità della spiegazione.

B. Io vorrei, che mi rispondessero al perchè la Luna, che ha tanta forza di alzare verso di se l'Oceano fino a 12. piedi, perchè dissi non alza ancora un'altro Mare, al quale passa ogni giorno, o perpendicolare, o poco obliqua, quali sono i Libici deserti arenosi? Di più nella nostra Atmosfera sentir dovremmo ogni giorno questa vicenda del flusso, e riflusso aereo con venti, che per 6. ore sarebbero Euro, e per 6. altre Zeffiro, e 'l Barometro mostrar dovrebbe questa continua, e costante vicissitudine di gravitazione, ma non avendosi di tutto questo alcuno indizio, dubito forte, che da qualche altra a noi occulta cagione un tanto effetto producasi.

Perchè i Popoli abitatori là nella Zona torrida al passare della Luna sopra al loro capo essendo da essa come i pesci, e i Vascelli nell'Oceano coll'acqua, così essi coll'aria attratti ogni giorno due volte all'altezza della Terra lontani almeno 12. piedi come il Mare? Sono essi pure e dalla Terra all'ingiù, e dalla Luna all'insù tirati; se il Mare, ed i pesci ubidiscono alla forza lunare, perchè non le lubriche arene? perchè non gli Abissini, ed i Cafri? Molto bene dice il P. Agnano nella sua Filosofia Neopalea parlando di Neutono: *Non esse statim deferendum illis, quos lineis, aliisque Mathematicis instructos figuris philosofari vident. Habent & vulgo Geometræ Sophismata sua, eaque longe plura, ubi continget eos ad alia digredi, quæ sibi exotica scientiæ sint, pag.*290. Quindi *pag.*291., rimprovera Neutono, che biasima i Peripatetici di fare una filosofia di puri nomi, ed ammettere in natura le qualità occulte. *Gravitatem, levitatem, vim elasticam, resistentiam fluidorum, vires attractivas impulsivas se adoptare tanquam principia Mathematicæ suæ Neutonus præmonet.*

A. Dunque la lettura, e lo studio, che s'impiega in Neuton, e sù le Opere de' suoi seguaci sarà fatica grande, vana, e sprecata.

B. Questa conseguenza non bene procede, tante, e tali cose sono in queste Opere, che l'ignorarle sarebbe vergogna, e danno alla intiera cognizione di un Filosofo, legga questi con le cautele accennate, e ne acquistarà i vantaggj di molte preggievoli notizie, che indarno aver mai non potrà da tutta l'altra turba delli Filosofanti, e le cose naturali le ammirerà trattate con metodo, vivezza, e sottigliezza anzi con geometrico rigore incomparabile una volta, che gli si ammettino i postulati richiesti, i quali per altro non sono sì strani, che almeno dai Peripatetici non si assumino simigliantissimi. E quel sistema universale, che scelgono per base i Neutoniani non è dei più deplorati, onde può ammettersi in truppa con gli altri.

Che

Che farà sua figura al par degli altri
Decorato di Fallere, e Fiocchetti,
E quel, che importa più frà i più gagliardi.

A. E del parere di Cartesio circa la Marea che ne dite?

B. Il sistema di questo Filosofo ha quelle doti medesime, che hanno conciliato gl'inventori dei Poemi, delle favole, e dei Romanzi a tali opere. Vuole egli, che giri sempre, e senza riparo intorno alla Terra la materia sottile, la quale dovendo passare tra la Luna, e la Terra, troppo angusto spazio per essa, preme sopra del Mare, e lo schiaccia susseguentemente là dove la Luna indiscretamente và ad impedirle la strada, onde il povero Mare innocentemente ne soffre l'ambascia, e vien forzato ad incomodarsi due volte al dì verso i lidi. Il Galileo nei Dialog. dei due Sist. dà una ingegnosa spiegazione. E se volessimo ridire le sentenze dei Filosofi sù questo affare, ne trovaremmo per verità delle molto ben stravaganti. Non vi è mancato per fino chi abbia detto, che la Terra sia un grande Animalone, e che di 6. ore in 6. ore respiri, ed espiri l'Oceano: fra gli altri Strabone, e Lidiato.

A. Dunque essi erano pollini di un tal bestione. Passiamo ad annoverare quei luoghi, dove la Marea non osserva precisamente la legge sopradetta.

B. La Garonna in Francia corre in Mare 7. ore, e 5. ritorna indietro; in Pekino và il Mare in 12., e torna in 12. ore. Nel Porto di Macou nella Cina cala il Mare 9 ore, e cresce 3., e nella foce di Zenaga in Etiopia cresce in 8. ore, e cala in 4. Forse perchè il moto del Fiume, e del riflusso impediscono il flusso. Il vento, e la posizione dei lidi molto hanno che fare in questo negozio.

A. Fatemi menzione di quei luoghi, ove il flusso, e riflusso sono insigni.

B. Massimo è nel seno di Cambaja in una foce dell'Indo detta Maccareo, dove per molte miglia velocissimamente si ritira il Mare, e poi di nuovo ritorna. Quì Gio: Linscotto, e Gasparo Balejo dicono, che essendo arrivato Alessandro Magno in tempo, che le acque non vi erano nel voler proseguire sen venne il Mare velocissimamente ad attraversargli la strada, ei maravigliandosi della novità del successo stimò, o affettò che i Dei ivi la meta avessero posto alle sue conquiste; onde subito in dietro tornossene in Babilonia.

Grandissima eziandio è la Marea in tutta la Costa Australe dell' America, dove il Mare si ritira bene otto miglia con tal velocità, che l'occhio non lo raggiunge. Similmente nel Mare Udson, a Panamà, al Giappone, alla Cina, nello Stretto di Sunda sono le Ma-

ree assai grandi. Nel Mediterraneo non vi è molto considerabile, e meno nel Baltico, o in altri Mari circumpolari.

ARTICOLO V.

Moti particolari del Mare.

A. VI sono altri moti particolari nel Mare?

B. Sonovene. Mirabile è quello, che dal Promontorio verde in Affrica porta il Mare verso il Golfo Ferdinando Poo con tanta velocità, che incontrandovisi le Navi in due giorni fanno 400. miglia, che per rimontare appena vi giungono in sette settimane, cioè dal fiume Benin a Maurre; perciò questo lido è con somma diligenza sfuggito dai Piloti, perchè la furia della corrente ha fatto naufragare molte Navi, e trattenendole troppo ha fatto morire i Naviganti d'inedia.

Intorno all'Isola Summatra corre il Mare con violenza verso Settentrione nel seno di Bengala. Va pure velocissimo da Oriente in Occidente per i lidi Affricani da Madacascar al Promontorio di Buona Speranza. Per i lidi Occidentali di America và il Mare verso Settentrione. Simili moti sono nel Promontorio di Sant' Agostino nel Brasile. Nello Stretto di Manilla, e nel Giappone dal Porto Xibuxia verso Arimam.

A. Ditemi gli altri moti periodici del Mare.

B. Di questi sonovene molti, ne sceglierò solamente alcuni, che sono nell'Arcipelago Orientale. Nello Stretto Galappa nell'I. Java finchè dura la mozione zeffirina, di Maggio và il Mare contro il moto universale verso Oriente. Così tra l'I. Celebes, e Madura, ove questa mozione dura tutto Decembre, Gennaro, e Febraro. E in Ceilano da mezzo Luglio fino ad Ottobre. Tra Cocino, e Malacca dura da Aprile ad Agosto; quivi si muove con tal fracasso, che pare che urtino le onde in moltissimi scoglj.

A. Cosa sono i vortici, e dove si trovano?

B. I vortici sono di tre sorti, alcuni girano semplicemente, altri assorbiscono, e poi rigettano l'acqua, e tutto ciò, che nel loro raggiro s'incontra: altri poi assorbiscono, e poi rigettano l'acqua, e ciò che ingojarono. Vicino alla Grecia è famoso l'Euripo Calcidico, che assorbisce l'acqua per alcune ore, e poi la rigetta fuori. S. Giustino, e S. Gregorio di Nazianzo dicono, che Aristotele vi si gittasse dicendo: *Si te non capio, tu me capies*. O per dir meglio dicono, che fu tale il disgusto di non intendere quel flusso, e riflusso dell'Euripo, che accorato morì l'anno 442. di Roma 2. an. dopo Alessandro Magno. Un vortice terribile è vicino alla Norvegia, il quale ha di giro sopra 50. miglia, assorbisce in 6. ore irreparabilmente

mente tutto ciò, che gli si appressa, ed in altre 6. ore con tal violenza, e strepito lo rigetta fuori, che dalla Novergia se ne sente il fracasso. Mirabile è quello, che stà tra la Normandia, e l'Inghilterra, in cui le Navi capitando vengono subito tirate velocissimamente verso il centro, ed ivi arrivate con pari velocità si rigettano fuori del vortice. Evvene uno, che tutto assorbisce vicino a Guinea in Affrica. E vi è chi dice, che il Massimo vortice sia sotto il Polo Artico, che assorbisce molto Mare, che poi rigurgita all'altro Polo.

A Nel Mare vengono mai Tremuoti?

B. Vi vengono, e trovandovisi le Navi sembra loro di essere fra le sirti, quasi che la carena strisci, o batta nei scogli. Vicino a Bajona nel Capo Breton il Mare spesso ribolle, e si alza quasi che voglia ingojarsi il lido, ed in un subito ricala, come ancora succede in un Lago in Iscozia detto Laumond, il che certamente succede per le copiose esalazioni sotterranee, che sormontando nell'acqua la dilatano, in quella guisa, che il fuoco dilata l'acqua nei vasi quando bolle, e si spande.

A. Avvi altro moto nel Mare, che meriti farne menzione?

B. Ve ne è uno nel nostro Mediterraneo non prima da veruno avvertito di Geminiano Montanari, ed è, che egli corre perpetuamente lungi dal lido due miglia intorno intorno dallo Stretto per fino in Siria, e di lì fino allo Stretto, radendo il suo corso sempre nei lidi, e nei Golfi, e nelle Baje puntualmente.

A. Questo Mare quanto è profondo, e come si misura l'altezza sua?

B. Egli ha varia profondità; pare che vada la profondità del Mare come la Terra scoperta, e che la massima ragguagli l'altezza dei più gran Monti, che radi arrivano a due miglia; E questo si conosce con un'istrumento, che chiamano Bolide, che è una palla di piombo forata con un fiocco di penne bianche attaccate ad una bacchettina scaricatora qualvolta la palla tocchi il fondo. Ora avendosi un pendolo lungo piedi 3 polli $2\frac{1}{4}$ che batte i secondi, e lasciandosi la palla si contino le battute finchè ritornano le penne, e sapendosi per esperienza quanto viaggio fanno in un secondo si saprà ancora la profondità, a cui dette penne discesero.

A. Chi ha navigato intorno alla Terra?

B. Il primo, che a tanta impresa si espose fù Magellano, ma Sebastiano Cano Veneziano tornò l'anno 1519., e lo compì in tre anni, ed un mese, a cui Carlo V. donò un Globo d'oro, che rappresentava il Globo Terraqueo col motto *Primus circumdedisti me*. Dopo questi molti altri Inglesi, Olandesi, Fiamminghi hanno fatto l'istesso viaggio, ma tutti da Oriente in Occidente, fuorchè Francesco

Palu

Palu Vescovo di Elipoli, e Vicario Apostolico alla Cina fu da una tempesta trasferito a Manilla una delle Filippine, e di lì fu dai Spagnuoli, suo mal grado, rimandato per lo Pacifico al Messico, e di lì tornossene in Europa. I nomi degli altri, che hanno girato tutta la Terra sono Draco Inglese nel 1577. in tre anni, Condisco Inglese nel 1586. in due anni, e un mese, Nort Olandese nel 1598. in tre anni, e due mesi, Mahu Olandese in tre anni nel 1614., Scouter nel 1615. Olandese in due anni, ed un mese, L'Eremita Ol in quattro anni l'anno 1623.

A. Per vero dire parlando dell'acqua, molte, bellissime, utili, e senza pari dilettevoli nozioni vado in seguito acquistandomi, ma di più mi solleva la mente a cose molto maggiori delle naturali; ella fu prescelta dal Redentore per essere materia del Sagramento del Battesimo, per cui ci si applicano i suoi meriti, ci si scancellano tutti i peccati, e ci si aprono le porte dell'Eterna Beatitudine. E perchè mai tra tanti corpi l'acqua fu prescelta a tanto effetto? Pensai, che ciò fosse, perchè niun'altro corpo sì bene come l'acqua esprimesse alla nostra tenue capacità l'altissimo Mistero della Trinità, ed Unità di Dio. L'acqua diviene neve, grandine, e diaccio, tre corpi tra loro ben diversi, ma una è l'acqua di cui son fatti, e nei quali ella si risolve. Tempo già fu, che Dio di tutti i peccatori purgò il Mondo coll'acqua nell'universale Diluvio; or questo Diluvio, che tutta la Terra sommerse, come mai seguì.

B. Come veramente seguì naturalmente dir non possiamo: dica chi vuole, che Dio facesse cadere sopra la Terra tutte le acque dell' Atmosfera, che ne vomitasse l'abisso quante mai ne racchiude; dica chi vuole, che una Cometa passando alla Terra vicina sì l'inondasse: dica chi vuole, che il Globo Terraqueo per una 2000. esima porzione del suo raggio si deprimesse al di là della nostra Terra abitata dal centro della gravità; dica chi vuole quanto altro dissero mai gli ingegnosi cervelli, che di tanta opera la vera maniera non so se indovineranno giammai.

ARTICOLO VI.

Nautica.

A. ORA, che dell'acqua, de' Mari, e tanta digressione abbiamo fatto su li fenomeni di esso, appagate di grazia il mio desiderio, che fin da principio vi manifestai di navigare. Ma perchè ciò realmente fare non mi è concesso, facciamolo almeno con imparare la scienza Nautica.

Per-

Perchè a quello, che si desìa sovente
Il pensare diletta e cuore, e mente.

B. La Nautica ha tre parti. 1. La fabrica della Nave.
A. Questa la lasciaremo agli Architetti.
B. 2. L'arte di caricarla.
A. Questa ai Statici, e ai Meccanici.
B. 3. L'atto del navigare.
A. Questo piacemi ora imparare.
B. Si naviga o costeggiando, o in alto Mare.
A. Il primo modo lo stimo facile, perchè non mai si abbandona la vista della Terra; ma il navigare in alto vorrei sapere come si fa.
B. Il Naviglio debbe essere provisto di due bussole, una per il Nocchiero, per il Capitano l'altra, del Merlin della passeretta, la carta di Mercatore, il Quadrante, e d'altri strumenti Astronomici, ed in ispecie dell'Occhialone, la tuba stenterosonica.
A. Quali cose debbonsi sapere per ben dirigere la Nave?
B. Tutte le notizie, che si richiedono in un buon Marinaro si riducono a quattro Capi 1. Quella parte di Geografia, che tratta dei Peripli, Isole, e Promontorj. 2. I Cardini del Mondo, il corso del Sole, e della Luna, la situazione delle Fisse, ed i Rombi dei venti. 3. La Carta Nautica, e il suo uso per i luoghi precisi di Banchi, Scogli, Euripi, Secche, e simili periglj dei Naviganti. 4. La linea Istriodromica, o sia la strada della Nave, che dalla Bussola sempre viene indicata, e dai corpi Celesti. Si aggiunge a tutto questo la notizia dei segni coi quali si manifestano tra loro le Navi le intenzioni dei loro Capitani.

ARTICOLO VII.

Blasone.

A. PRIMA di questi segni parliamo.
B. Questi segni sono i Padiglioni, i Stendardi, le insegne, le bandiere, le banderuole. L'abbassare queste insegne avanti ad una Città, o Nave, è segno di rispetto, e di amicizia, cerimonia, che ha cagionato delle guerre per le pretensioni di riscuotere primieri questo atto di ossequio. All'Ammiraglio ogn'altra Nave abbassa lo stendardo. I Vascelli mercantili ai Vascelli da guerra; e ogni altra minore alla maggiore. L'Ammiraglio non lo cala mai a nessuno, se non che alle Fortezze in segno di amicizia. L'Ammiraglio ha il fanale con tre lanterne in poppa, e lo stendardo all'albere di maestra. La Vanguardia ha due lanterne, e lo stendardo all'albere di mezzana. La retroguardia porta una lanterna, e lo stendardo

do all'albere del timone. Le altre Navi lo portano in poppa. Si mettono ancora le fiamme, che sono stendardi fessi a triangoli in segno di festa, e di allegrezza. I saluti consueti sono i spari dei cannoni. Per altro prima di partire una Flotta dal Porto, il Generale, che la comanda, distribuisce ai Capitani delle Navi subalterne una lista degli ordini, e delli segni, che darà di giorno, e di notte per il regolamento di essa Flotta. I più usuali sono i seguenti.

1. Quando l'Ammiraglio vuol far vela, di giorno spiega la vela di maestra, e mette un padiglione rosso sul trinchetto a poppa, e tira un colpo di cannone. Di notte mette due lanterne sul trinchetto, così fanno subito tutte le altre Navi, ma l'Ammiraglio mettendo il terzo lume, le altre tutte levano il loro in poppa.

2. Per cangiar camino l'Ammiraglio metterà due fanali, uno sul trinchetto, l'altro su la gabbia, e tirerà un colpo di cannone.

3. Se navigandosi succede qualche disgrazia a un qualche Vascello, come se in qualche parte s'incendj, o pure faccia acqua, o altra disgrazia, allora per dar segno, che ha bisogno di soccorso metterà tutte le sue lanterne nel grand' albere, e tira un colpo di cannone; a tali segni corrono tutte le altre Navi a dare ajuto alla detta Nave, o a qualsisia altra benchè nemica.

4. Se di notte una Nave scuopre terra vicina, o secca, o banco, allora metterà una lanterna sull'albere di mezzana, e tutte le altre Navi anderanno sul bordo opposto.

5. Se un Vascello scuopre l'inimico di giorno, mette un padiglione rosso sul trinchetto, e sparerà un colpo di cannone. Se lo scuopre di notte metterà un fuoco sull'albere della gran gabbia, ed un altro in poppa. Se l'Ammiraglio vuol dar caccia all'inimico mette una bandiera nell'albere sopra la gran gabbia, e scarica un cannone: Ma volendo arrestare la caccia leva la bandiera, e tira una cannonata ecc. Spari di cannoni, abbassare stendardi sono i saluti consueti; segni di festa sono i stendardi fessi, che diconsi fiamme.

6. Tutti i Vascelli, e Navi Cristiane hanno i stendardi quadrati. I Turchi rotti in fiamme. Lo stendardo del Papa è bianco con San Pietro, e con due chiavi incrociate ai cantoni: le banderuole sono distinte in giallo, bianco, e rosso. Le Navi Francesi bianche, ovvero turchino con Croce bianca. I Spagnuoli rosso. I Portoghesi bianco. Gl'Inglesi bianco con Croce rossa. I Suedesi azurro con Croce d'oro. I Danesi rosso con Croce bianca. Gli Olandesi rosso, bianco, e turchino. Malta rosso con Croce bianca. Venezia bianco con un Leone. Il Gran Turco uno stendardo rosso fesso con Croce bianca, o rosso, bianco, e verde. I Corsari di Barberìa portavano uno stendardo rosso con testa di Turco col suo turbante, ma ora

ora non la mettono più. I Genovesi bianco con Croce rossa. Napoli bianco, e rosso coll'Arme del Re. Anticamente i Re di Francia portavano in guerra per stendardo il Cappuccio di S. Martino.

A. Quì mi pare, che cada mirabilmente in acconcio discorrere delle Insegne, e Stemmi delle Città, e Famiglie, cosa, che ha molto uso nella umana società, come nei Sigilli, nelle Autentiche, nei Privilegj, nei luoghi publici in segno di soggiezione, e venerazione a Principi, per distintivo, e marche di Nobiltà, e simili.

B. Questa scienza chiamasi Blasone parte dell'Araldica, e tratta di certe marche d'onore, e di nobiltà composte di colori, e di figure, o in bandiere, o nei scudi, o su le Armi; e siccome la Nobiltà ha il suo fondamento in azioni eroiche, utili ai Popoli, alla Patria, e alla umana società, pratticata da valenti uomini, hanno poi questi ottenuto dai Principi una tal marca, o insegna d'onore, per cui eglino rispettati fossero, e i loro posteri usando di quell'insegna non solamente delle virtù de' loro progenitori si ricordassero, ma eziandio fosse a loro stimolo d'immitazione. Così i Romani erano soliti coronare i loro valorosi soldati, qualor si segnalavano con qualche memorabile azione con otto diverse corone, che erano. 1. L'ovale di Mirto, con cui ornavasi la fronte di quel Generale, che senza effusione di sangue avesse riportata vittoria dei nemici. 2. La Navale un cerchio d'oro sigillato con Nave, e davasi a quel Soldato, che primiero aveva asceso il Vascello nemico. 3. La Vallaria un cerchio d'argento per colui, che prima forzava le inimiche trinciere. 4. La Murale un cerchio d'oro dentato a chi primo ascendeva la muraglia nemica. 5. La Civica un ramo di quercia con le fronde, e ghiande curvato in giro per colui, che aveva salvato la vita ad un Cittadino. 6. La Trionfale d'alloro per quel Generale, che vinceva segnalata battaglia, o conquistava una Provincia. 7. L' Obsidionale di gramiccia davasi al Comandante, che faceva sloggiare l'inimico. 8. La Castrense era d'oro tutta raggiata per quel Generale, che conquistava le fortificazioni nemiche; tali erano degli antichi Romani le onorate insegne oltre quella della Republica S. P. Q. R., e l'Aquila Imperiale.

A. Qual' è l'origine delle moderne.

B. Queste, come i più avveduti vogliono, hanno la loro origine da Enrico l'Uccellatore Duca de' Sassoni nel X. Secolo, che poi fu Imperatore, e che inventò le Giostre, e li Tornei. In questi spettacoli, siccome nessuno poteva comparire armato, se non era Gentiluomo, andando tutti coperti colla Celata, così per essere egli riconosciuto da chi voleva, ed insieme dagli altri contradistinto, poneva o nel Cimiero, o nello Scudo un qualche segno di colori, o di cose allusi-

ve bene spesso alla propria passione, e queste divise costantemente usandosi da tale, e susseguentemente da suoi figliuoli, e nipoti. Passarono in marche di tali famiglie, le quali riputazione apportavano per essere state sì nelle giocose Giostre, sì nelle serie battaglie da chi usavale rese famose. Altre poi furono date da' Sovrani per segnalare i fatti rimarcabili eseguiti da qualche Eroe in prò del suo Regno.

A. Vedo quasi da ogn'ordine di persone usarsi lo Stemma.

B. Al dì d'oggi questa una volta rara, e decorosa prerogativa si è resa sì comune, che non vi è quasi persona, benchè plebea, che non mostri la sua; Ma di queste l'origine per l'ordinario suol derivare dalle insegne delle loro botteghe, o dal temerario genio ambizioso, o per dir meglio buffone dell'umana alterigia.

A. Cosa significa Blasone, e chi ne ha scritto?

B. Questo è termine Germanico, che deriva da blasen, che significa suonare il corno, perchè all'arrivo di un Cavaliero al Torneo dopo essere stato riconosciuto dal Magistrato, ed approvate le sue divise solevano le Trombe, e Cornamuse suonare in segno, che un nuovo Giostratore arrivava. Gli Autori, che del Blasone hanno scritto, asserisce il P. Menestrier Gesuita essere più di 300., fra' quali esso con miglior ordine, ed abbondanza ha trattato questa materia.

A. Che cosa significano tutte quelle bagattelle, che si vedono dipinte nelle Armi gentilizie delle Famiglie, come Sole, Luna, Stelle, Croci, bende, sbarre, animali, albori, frutti, biade, mazze, scale ecc. senza fine; ed al di fuori Corone, Scettri, bandiere, mitre Triregni, chiavi, pastorali ecc.

B. In alcune di esse non vi è mistero alcuno, se non che l'arbitrio del Cavaliero, che le prese per sua divisa, e si faceva chiamare Cavalier del Sole, altro della Stella, altro del Pardo, e simili. Ma le bende, e le fasce sono le clamidi, che il Cavaliere avea ricevuto dalla sua Dama; la Croce dinota, che in qualche spedizione di Crociata il Cavaliere si crocesegnò; gli uccelli oltramarini dinotano un tal Cavaliere aver viaggiato o in Levante, o in Affrica, come ancora il Lione. Le corna di Cervo dinotano essere stata in detta Famiglia la carica di gran Cacciatore. Le Armi parlanti sono delle più illustri Famiglie come Colonna, è una Famiglia illustrissima in Italia, che nello Stemma ha una Colonna. Albani l'Aurora con fosforo già nato dal montuoso Orizonte. Orsini due Orsi rampanti. Pignattelli in Napoli tre pignatte. Rovere, e simili non molto frequenti.

Quali

A. Quali sono i colori delle Armi, e come si esprimono?

B. Sono sette. 1. Bianco. 2. Nero si esprime con linee declinanti. 3. Aureo con punti. 4. Purpureo con linee inclinate. 5. Rosso con linee verticali. 6. Turchino con linee Orizontali. 7. Verde con linee Orizontali, e Verticali come una grata. Sopra questi campi colorati si pongono le cose sopra divisate. Per altro il massimo precetto del Blasone si è di non mettere mai colore sopra colore, nè metallo sopra metallo. Ma basti di questa materia fin qui. Solamente averto, che chi ha questi contrasegni di nobile, e generosa prosapia averta di non essere degenere da' suoi nobili progenitori, che con le loro gloriose gesta le acquistarono.

Stemmata quid faciunt? quid prodest Pontice longo
Sanguine censeri, pictosque ostendere vultus
Majorum, & stantes in currus Æmilianos?
Si coram Lepidis male vivitur.

E chi non le ha usi ogn'industria, onestamente vivendo, di esserne riputato degno. Ificrate plebeo, ma Filosofo fu da Armodio di genere nobile vilipeso, rispose: *Meum genus a me habet originem, tuum verò in te desiit.*

A. Che cosa è mai la Nobiltà? Tutti gli uomini nascono, e si allevano nel modo medesimo, gl'istessi difetti, e l'istesse prerogative naturali capitano nelle grandi Famiglie, e nelle plebee, tutti adoprano gl'istessi mezzi per vivere, e tutti *metam properamus ad unam.*

Si Pater est Adam, & Mater est omnibus Eva,
Cur non sunt omnes nobilitate pares.

B. Grande è la differenza, che passa tra uomo, e uomo. Eva sentì intimarsi *eris sub potestate viri*. I figlj debbono essere a genitori soggetti; e ogn'un di noi ha dell'opera altrui bisogno. Vi è nell'umana società la Gerarchìa. Differenziano gli uomini le doti corporali, l'indole dell'animo, i beni di fortuna, gl'illustri antenati. Queste sono le sorgenti della Nobiltà: Socrate a chi gli dimandò, che cosa fosse Nobiltà, rispose: *Animæ, & corporis bona temperies*; E Simonide a simile disse: *Nobilis est, qui majoribus longo tempore divitibus natus fuit*. La vera Nobiltà però

Tota licet veteres exornent undique ceræ
Atria, Nobilitas sola est, atque unica virtus.

Ma venga onde si voglia, la Nobiltà ha sempre il suo merito, quei frutti, che nascono all'ombra sono sempre meno belli, e meno rapidi di quelli, che stanno in aprico. Uno spirito preclaro, e sublime

blime di oscuri parenti, a fronte di un'altro simile di chiari natali si pospone, e dileguasi. Accade però ben sovente, che fra la plebe, siccome è della Nobiltà più numerosa, spesso si suscitano spiriti generosi di tanto valore, e dottrina, che ogn'altro nobil genio sorpassano, nobilitano subito colle loro preclare azioni se stessi, le Famiglie, e la Patria. Cristoforo Colombo figlio di un Battilana Genovese con la Nautica. Bramante Asdrubaldino Pastorello Urbinate coll'Architettura. Sforza da Cotignola col valore. Felice Peretti da Mont'Alto colla dottrina. Giustino prima Porcaro, poi Bovaro, poi Fornaro, poi Soldato a poco a poco salì all'Impero, ed altri innumerabili Eroi, de' quali sono piene le Istorie, dall'infima plebe salirono alla massima gloria, e dignità del Mondo. Con tutte le arti può chi che sia divenire preclaro, ma niente più che la Nautica può prestissimo arricchire, e nobilitare chiunque sia nelle flotte mercantili, sia nelle Armate Navali, sia nelle publiche spedizioni.

ARTICOLO VIII.

Regole Nautiche.

A. DUnque della Nautica proseguiamo il discorso. E prima, qual' è la provista di un Vascello di 800. mila libre di carico?

B. Un Vascello di questa portata non ha mai meno di 80. uomini tra Marinari, Soldati, ed Officiali, abbia 24. pezzi di cannone, 6. petriere, 70. moschetti, 4 mila libre di polvere a cannone, 2 mila a moschetto, 1500. palle, palle, e piombo per i moschetti, 5. ancore, due di peso ogn'una 1600. lib., le altre minori, stili di cucina, e credenza, biscotto 40 lib. di 16. onc. a testa ogni mese, 20 lib. di legumi, 13 di lardo, e 20 di carne salata, 400 libre di butirro al mese per tutti, olio, aceto, sale, acquavita, vino a discrezione; l'acqua è il più gran carico, e il più necessario, il carbone, candele 50 libre al mese; quindi sia provisto di due Bussole pel Timoniere, e per il Capitano, del quarto di cerchio, del baston di Giacobbe, di Carta Nautica, l'occhialone, la tromba steorofonica, e l' orologgio sono cose pure necessarie.

A. Spiegatemi i termini, la bussola, o sia il compasso, o rosa nautica.

B. Prima spieghiamo i termini. I Rombi sono circoli verticali di un dato luogo, che s'intersecano nell'Orizonte, e sono l'istesso, che le plaghe del Mondo. Nella bussola l'aco calamitato declina, e s'inclina, declina, quando non coincide con la meridiana, inclina, quando non conviene con la Orizontale: ambedue queste cose succedono variamente in varj luoghi, e tempi. Ciò posto la maniera

ra di calamitare l'asta per la bussola è passarvi sopra 3. volte la calamita; aggiungo, che l'aco non sia troppo curto, perchè non notarebbe li rombi tanto distinguibili, nè sia lungo più di sei dita, e sia di purissimo acciaro, assai sottile forato nel mezzo nel centro della sua gravità con un cappelletto di ottone con cavità conforme, perchè sopra lo stile bene stia in equilibrio, facilmente vi si rivolga, e non abbia impedimento come sarebbe se l'aco fosse ornato ad arabeschj, o foretti, o storto, e se nella cassettina vi fosse qualche ferretto, o vi giuocasse l'aria, lo stile, che sostiene l'aco calamitato, sia di ottone, e tutta la bussola con la sua rosa stia sempre in equilibrio Orizontale come è ben noto.

A. Come si osserva la declinazione della calamita?

B. In Terra, posta sul Meridiano si vede subito. In Mare si faccia così; Si osservi il rombo, nel quale il Sole nasce, o tramonta; dalla larghezza del luogo si computi, o si trovi su le tavole l'ampiezza ortiva. La differenza tra l'ampiezza ortiva, e la distanza del rombo osservato, dal rombo Orientale della pisside è la declinazione cercata.

La inclinazione della calamita si conosce col situarla nel centro d'un cerchio di ottone verticale distinto in gradi. Questa inclinazione si fa nelle Regioni Boreali verso Borea, e nelle Australi verso Austro, ma non sempre è uguale nè nell'istesso luogo, nè in luogo diverso, perciò per conservare l'equilibrio dell'asta si carica all'opposto o con carta, o con cera.

A. Ora ditemi come fanno i Nocchieri a discernere la strada nella grande, ed indistinta pianura del Mare?

B. Questo, che voi chiedete si chiama Istrodomìa, cioè scienza del corso della Nave, trè sono le strade, che possono farsi. 1. Quando il luogo d'onde si parte sta sotto all'istesso Meridiano. 2. Quando ambedue sono sotto all'equatore. 3. In qualunque altra direzione. Nel primo caso si dirigge la Nave al Polo, o per l'opposto, e così si verrà puntualmente al luogo prefisso.

Quando i luoghi stanno sotto all'equatore si va per esso, e sicuramente vi si va, quando non appare nè l'uno, nè l'altro Polo. Questi due si chiamano Navigazione Circolare.

A. E quando i due luoghi hanno diversa larghezza, e diversa lunghezza!

B. Terzo. Questo è un punto malissimo spiegato dagli Scrittori. La prima cosa, che dee sapersi, si è, che volendosi andare *v. g* da Bristol in Inghilterra, a Pernambucco nel Brasile, o da Malta in Algieri, tutti i punti di mezzo, che nella via brevissima s'incontrano hanno in diversa plaga Pernambucco rispetto a Bristol, e Algieri

gieri rispetto a Malta ; cioè i cerchi massimi, che passano per Bristol, e Pernambucco ; e per Malta, e Algieri segano i Meridiani ad angoli diversi. La dimostrazione si dee prendere dalla dottrina sferica. Tutti i Meridiani concorrono nei Poli mondani, e qualunque cerchio massimo obliquo ai detti Poli sarà obliquo ancora a' detti Meridiani, ma di diversa obliquità ; Quindi è, che la Nave è necessitata a fare sempre una linea serpeggiante non potendo ad ogni momento mutare la sua direzione, ma si dee di quando in quando correggere secondo, che la Nave si va avanzando verso il termine. E così si dee navigare nel caso, che i luoghi sieno in un cerchio massimo obliquo all'equatore.

A. Se i luoghi sono situati sotto lo stesso paralello, la Nave, andando sempre verso il Cardine ortivo, o occiduo, o sia sempre all'istessa elevazione di Polo, cioè per esso paralello pare, che faccia la strada più breve.

B. Non è così, perchè la strada più breve tra due luoghi è una porzione del cerchio massimo, che passa per questi luoghi, non già qualunque cerchio minore come si dimostra.

A. Dunque la strada brevissima, che farà la Nave in questo caso quale sarà ?

B. Ella veramente è un cerchio massimo, ma quella, che farà la Nave, sarà una spirale detta loxodromia, cioè dirigendosi costantemente la Nave verso un punto dell'Orizonte si formerà una spirale intorno alla Terra, la quale di sua natura si approssimarebbe sempre al Polo; ma che mai non lo potrebbe raggiungere.

A. Come si forma questa spirale se il Nocchiero sempre va direttamente verso l'istessa parte dell'Orizonte.

B. La vostra difficoltà nasce dal non distinguere tra la direzione, che si prende in una superficie piana, ed in una curva, poiche la direzione, che prende il Piloto, è nel piano dell'Orizonte, e la Nave intanto si move nella superficie della Terra, che è rotonda, cioè va segando continuamente i Meridiani ad angoli eguali, e nel globo quella linea, che ad angoli obliqui eguali sega tutti i Meridiani, si dimostra essere un'elice, o sia spirale.

A. Dunque le loxodromie saranno infinite, perchè da un luogo della Terra si può andare verso altri senza fine.

B. Se ne assegnano solamente 28., cioè 7. per ogni quarta parte dell'Orizonte, e il paralello si chiama 4. loxodromia.

A. Come si misura la linea loxodromica ?

B. Le sue parti al senso sono eguali nelle sue piccole porzioni alla Ipotenusa del triangolo Ortogonio, che ha un lato eguale alla differenza delle lunghezze dei due luoghi dati, e l'altro lato è uguale alla

alla differenza delle larghezze prese nel parall. di mezzo tra i luoghi dati. E questo si chiama lato Mecodinamico.

A. Come si fa ad osservare queste lunghezze, e larghezze nel Mare?

B. La larghezza si osserva in molti modi. Con osservare l'altezza del Sole Meridiano, da cui si toglie, o si aggiunge la larghezza nota per le tavole della sua declinazione diurna. Ma la maniera più facile si è alzare un pendolo, ed osservare di notte quando le tre Stelle l'ultima della coda dell'orsa maggiore, la polare, e quella della coscia di Cassiopea stanno alla linea del pendolo, ed allora si noti l'altezza della Stella polare, che nel sopradetto ordine starà sopra del Polo: dunque tolgasi dall'altezza osservata 2° 40'' dist. della detta Stella dal Polo, e si avrà la larghezza cercata.

A. La lunghezza, la plaga, il rombo, la quantità del viaggio fatto, come si osserva in Mare?

B. Queste notizie non si possono indagare, che per istrade fallaci, ed esperienze incerte. *v. g.* I Nocchieri per trovare le plaghe, ed i rombi si regolano con la bussola, e con l'osservazione delli punti del Sole nascente, ed occiduo, ma questi mezzi vengono alterati primo per la variazione della declinazione dell'aco magnetico. Secondo, perchè il flusso, e le correnti del Mare trasportano la Nave con tutto che essa si dirigga sempre verso l'istessa plaga. Terzo, I venti, e le procelle le fanno traviare. Quarto. Le onde del Mare la piegano. Quinto. Il moto del timone si altera dall'onde. Il correggere, e molto più l'evitare tutti questi errori è cosa impossibile.

A. Come si misura la quantità del viaggio fatto nel rombo?

B. Chi naviga sotto l'istesso Meridiano sà esattamente quanto viaggio ha fatto, sapendo quando che voglia l'altezza del Polo. Ma negli altri casi non può saperlo, che per congetture assai fallaci. I Nocchieri sanno per esperienza quanto viaggio fa la Nave in un dato tempo con un dato vento. Queste esperienze sono l'aver visto quanto tempo corse dalla partenza da un luogo, all'accesso ad un'altro sempre coll' istesso vento. Quanto tempo corse andando sotto l'istesso Meridiano con un vento osservando la differenza di larghezza dal luogo *a quo*, al luogo *ad quem*. Si può indagare ancora la velocità della Nave in uno stato di cose, facendo essa Nave star ferma, e legare il Battello con una funicella, e poi lasciarlo andare con la sua vela, ed osservare quanto filo si allenta in un dato tempo, che parimente tanto viaggio farà la Nave nello stesso tempo. la Nave spalmata fa sempre più viaggio.

A. Mi pajono questi ripieghi assai fallaci.

B. Anzi fallacissimi, perchè il più delle volte succede, che la Nave

Nave ha fatto maggiore, o minore strada dalla indicata dalle esperienze: poichè o l'onde, o il flusso, o la corrente vanno verso quella parte ove va la Nave o nò: nel primo caso la Nave farà molto più viaggio senza avvedersene, che nel secondo. I venti ancora sono varj talmente, che lo stesso vento precisamente non si mantiene lungo tempo. Quanto più la Nave è pesante, e grande, quantunque paja il suo moto più tardo, realmente talvolta non è, e per questi, e per varj altri motivi viene alterato il moto della Nave in maniera, che è forzata ad errare per diverse parti, e in diverse velocità, senza che il Piloto, anche accortissimo, se ne possa mai avvedere. Come a chi promove un grave su i curuli, inesperto stima la via del grave eguale a quella dei curuli, quando il grave il doppio più avanti di essi curuli con suo stupore lo troverà promosso.

A. Quando i Naviganti sono affatto fuori di strada, singolarmente quando sono trasportati dalle tempeste, Dio sà dove, cessata la tempesta come ritrovano il sito preciso ove capitarono, per regolare in appresso la loro navigazione.

B. Due notizie sono sempre necessarie a coloro, che navigano per il vasto Oceano per sapere il luogo preciso del Globo Terraqueo ove ritrovansi, cioè la larghezza, e la lunghezza del luogo. La larghezza si trova assai esatta, come si disse, usandosi le cautele necessarie nel fare le osservazioni, cioè badando al vacillamento della Nave all'applicazione dell'occhio, all'istrumento, alla rifrazione, alla parallasse, ed a simili cose ben note.

A. E la lunghezza come si trova?

B. *Hic punctus, hic labor est*. Se la lunghezza con quella certezza, con cui si osserva la larghezza si potesse trovare, l'arte Nautica sarebbe ridotta alla sua ultima perfezione; questo è il gran problema Nautico proposto a chiunque con premio di 50. mila fiorini in Olanda, altrettanti in Inghilterra, ed altrettanti in Parigi all'inventore: *Palma in medio posita est, rapiat, qui potest*.

A. Come s'industriano dunque i Naviganti per indagare notizia sì necessaria?

B. In varie maniere; con l'eclissi Solare, e Lunare, dei Pianetini di Giove, con l'altezza meridiana del Sole, e della Luna.

A. Spiegatemi queste maniere.

B. Si abbiano l'Effemeridi, o le Tavole Astronomiche di Delaire ottimamente calcolate al Meridiano di Parigi; Si noti il principio dell'Eclisse nel luogo, ove è la Nave. Si noti la differenza temporaria tra il principio dell'Eclisse delle Tavole all'osservato, che se precede, la Nave sarà Orientale a detto Meridiano, e se posticipa sarè Occidentale, quindi ad ogni minuto di ora corrispondono

4. di

4. di lunghezza, dunque si avrà la distanza della lunghezza dal Meridiano Parigino, o da qualsisia altro. Il simile si faccia negl'Ecclissi dei Gioviali, i quali sono più al caso, perchè succedono ogni giorno. Quando usciranno le Tavole Lunari dell'Allejo la lunghezza si avrà con molta facilità.

A. In qual maniera?

B. Con la paralasse Lunare: mi spiago, la Terra è così grande, e la Luna a lei è sì vicina, che due osservatori di essa non gran cosa discosti fra loro la veggono in due punti diversi del Cielo, e questa differenza di luogo dicesi paralasse, e l'angolo delli due raggj visuali dicesi angolo paralattico. Ora se si avrà una Tavola, che dica i luoghi della Luna ora per ora in un dato Meridiano. Osservando il luogo della Luna in detta ora corrispondente ad altro luogo si avrà la quantità dell'angolo paralattico, e per conseguenza la lunghezza di detto luogo, perchè sono noti la distanza della Luna, gli angoli del triangolo, dunque la corda dell'arco alla Terra fra i due luoghi, ed essendo noto il semidiametro terrestre, sarà noto ancora l'angolo al centro, cioè l'arco intercetto.

A. Come si fa a conoscere l'ora precisa, che fa il Sole in un dato Meridiano, diverso da quello ove sta la Nave. *v. g.* Nel Meridiano di Parigi, trovandosi la Nave, Dio sà dove, singolarmente dopo aver sofferta atroce tempesta; e poi la figura della Terra Sferoidale altererà assai quell'angolo paralattico.

B. L'orologgio a pendolo conserva l'ora precisa per molti mesi, stando fermo. Ma nei Vascelli non và esatto a cagione del moto perturbato del Vascello, gli altri Antomi sono tutti infidi, comunque si adoprino. Sicchè per altra via si è tentato acquistare questa notizia, e questa è per mezzo degli Eclissi come si è detto. Ma quanto sono fallaci le osservazioni di questi Eclissi in Terra, altrettanto difficilmente si osservano in Mare: e perciò M. di Maupertuis ha pensato ad un'altra maniera, ed è l'osservare l'ocultazione di una qualsisia Stella fatta dal corpo Lunare, e la riapparizione di essa, che tal volta è osservabile senza cannochiale, o pure sciegliere uno di tanti triangoli, che fa la Luna con due Stelle, che per la velocità del moto Lunare sempre si muta. Ciò posto sempre è necessario sapersi il luogo della Luna, e l'esatto suo moto, al primo si giunge con i nuovi quarti di riflessione perfezzionati dal Sig. di Fouchì: al secondo pure si perviene col periodo Metonico, cioè che la Luna ogni 223. Lunazioni torna di nuovo ora per ora a fare l'istesso, che fece per avanti; vi bisogna dunque una sequela di osservazioni esattissime per 19. anni continui su quest'astro, e questa ha tentato, e compito Hallei in Inghilterra ben quattro volte.

A. Come l'altezza Meridiana del *Sole*, e della Luna giovano a questo fine?

B. Si osservi con la maggior diligenza possibile l'altezza Meridiana del Sole, e la larghezza del luogo, per le regole Astronomiche si sà in tal luogo, ed in tal dì la distanza del Sole dall'equatore, che paragonata con la distanza Solare Meridiana dal primo Meridiano, o di qualunque altro, di cui si abbiano le Tavole nello stesso giorno: Si saprà la distanza del luogo della Nave dal detto Meridiano; che è la lunghezza desiderata. Ma tutte queste cose sono troppo minute più vere in ispeculativa, che nella pratica, non essendo realmente possibile farsi le osservazioni sì esatte, quanto richiede la delicatezza della materia.

ARTICOLO IX.

Carta Nautica.

A. HO inteso dire sovente. Nel Mare di questo Mondo vi vuole una buona carta da navigare, altrimenti si dà in brutti scoglj.

Chi non sà barca menare,
Va sossopra in mezzo al Mare.
Sol ci scampa da' periglj
Carta Nautica dei consiglj.

E 'l compasso scorta fida,
Gesù sol, che al Ciel ci guida.
A lui vò, ch' è vera vita,
Come al Polo calamita.

B. Bussola, e Carta Nautica guidano sicure le barche. Queste sono tre: Piana, ridotta, e per rombi.

A. Spiegatemi la carta piana.

B. In questa sono i gradi sì di lunghezza, che di larghezza eguali, poichè sono fatte di linee paralelle, però i gradi di lunghezza sono in essa maggiori del giusto. Nulladimeno Enrico figlio di Giovanni I. Re di Portogallo, che il primo le trovò, le giudicò utili alla Navigazione.

A. Le carte ridotte quali sono?

B. Queste hanno i Meridiani rappresentati da linee rette convergenti ai Poli, ed i paralelli sono rette paral. ineguali. Mercatore però le fece con i Meridiani paralelli, ma con i gradi ineguali, perchè le projezioni di essi in piano sono sempre minori andandosi verso i Poli. Le prime difettano in quello, che i paralelli dovrebbero segare i Meridiani ad angoli retti, e li segano ad angoli obliqui. Le seconde, che i gradi dei paralelli dovrebbero in diversi essere diversi là dove in tutti sono eguali.

Dun-

A. Dunque saranno migliori le terze dei Rombi.

B. Tutte hanno il loro uso utile, e qualche facilità propria. Le terze sono senza Meridiani, e senza paralelli, hanno solamente i rombi, ed una scala per le distanze.

A. Spiegatemi la maniera di farle.

B. La Mappa piana è una grata di molti quadrati di linee, che rapprefentano i Meridiani, e le trasversali i paralelli in questi quadrati si segnano secondo la regola di notare i luoghi nelle Carte Geografiche i lidi, i Porti, le rade, le baje, i Promontorj, i Golfi, le sirti, gli scoglj, i banchi, gli euripi, le correnti, gli ancoraggi, le foci, le sorgenti d acqua dolce ecc.

Il commodo singolare di questa più vasta carta si è, che rappresenta la vera loxodromia, perchè tirandovi una linea obliqua, questa sega tutti i Meridiani all'istesso angolo, e così ancora rappresenta il vero lato Mecodinamico, o siano miglia di lunghezza. Questa carta è utile se si attende a sfuggire l'errore delle distanze, che quivi nei paralelli sono maggiori assai del giusto, perchè i Meridiani non vi sono convergenti.

A. Come si fa a sfuggire questi errori?

B. Se si va per un cerchio massimo, si sà, che un grado ha 60. miglia geografiche. Se si và per un paralello si sà per la Tavola della riduzione dei gradi dei paralelli alli gradi dell'equatore, riferita da me *Geografia P. I. pag*. 25. Se poi si và obliquamente, allora praticamente siprende in detta Tavola la quantità dei gradi del medio paralello.

A. Che cosa è il medio paralello?

B. Questo è la quantità media tra il paralello del luogo della partenza, e il paralello del termine, allora solamente questo dee trovarsi, quando la Nave dee passare per diversi paralelli mutandosi la lunghezza, perchè in questo solo caso i gradi di lunghezza sono ineguali, e si compensano con trovare la quantità dei gradi del medio paralello.

A. Questa quantità di questi gradi del medio paralello come si trova?

B. Se la differenza in larghezza non è maggiore di dig. 5. si prendano i seni dei compimenti d'ambedue le larghezze, la semisomma di questi, sarà il seno della larghezza del medio paralello cercato.

A. Come si fa la carta ridotta?

A. Si tiri una linea lunga ad arbitrio, e si divida per metà, e si alzi una perpendicolare nel mezzo di essa, poi tutta si divida di quà, e di là dalla perpendicolare, e siano tante parti, quanti gradi deve essere la lunghezza della Navigazione. Similmente si divida la per-

pendicolare in tante parti eguali a quanti gradi si stenderà la larghezza della Navigazione, che se sono di più sarà meglio. La linea Orizontale è un paralello, o l'equatore medesimo. La perpendicolare è un Meridiano, a cima di questa di quà, e di là si tiri una parall. all'Orizontale proporzionale alli gradi dell Orizontale, e tale altro paralello, che rappresenta, quindi si divida in parti eguali anche essa, e si tirino per dritto, e per traverso i Meridiani, ed i paralelli vi si notino i siti necessarj, e sarà fatta. Della Carta ridotta per i rombi, e distanz, non vi parlo, perchè non serve, che per le brevi Navigazioni, e nei Golfi, ove senza carta ancora navigano benissimo i prattici Nocchieri.

A. Spiegate dunque la carta ridotta di Mercatore, che ha i Meridiani paralelli.

B. In questa i paralelli sono distanti fra loro come le seganti dell' angolo, che fanno al centro.

A. Giacchè l'osservare la lunghezza è cosa tanto difficile, almeno ditemi in qual maniera i Piloti s'industriano a fare una buona stima del viaggio, che hanno fatto dopo qualche tempo di navigazione. Perche se loro accade trovarsi all'improviso in luoghi pericolosi, massimamente di notte, quando pensano esserne lontani, corrono troppo certo pericolo di naufragare, o urtando, e rompendo negli scoglj, o insilzandosi nei bianchi, o nelle secche, o raggirandosi nei vortici, o talvolta dar di petto in Terra.

B. Per fare una buona stima del viaggio fatto, con cui un dipresso si possa sicuramente puntare nella carta il sito, ove lascia un Piloto il timone, e succede un altro, il che si suol fare ogni tre ore, bisogna sapere, e bene avvertire molte cose. 1. La quantità delle vele usate. 2. La qualità, o sia la forma, e la grandezza. 3. Le loro posizioni. 4. Il rombo, che si segue. 5. La declinazione della calamita. 6. La figura della Nave. 7. Il peso. 8. La qualità del vento. 9. Le correnti, che trasportano la Nave.

A. Vorrei sapere se queste quattro proposizioni sono vere.

1. Più vele ha spiegate un Vascello, più camino farà.

2. Più camino farà un Vascello col vento in poppa, che col vento laterale.

3. Col vento contrario non si può far viaggio.

4 La Nave, che va a piene vele anderà sì veloce, quanto è veloce il vento, che la spinge.

B. Sono tutte false. Alla prima rispondo, che quando soffiano venti gagliardi con meno vele si fà più viaggio, che con più vele: a venti leggieri la proposizione è vera.

Alla

Alla 2. Col vento in poppa molte vele restano inutili, col laterale lavorano tutte, percio sono più utili questi, che quello. E' vero, che con quello va più diretto il Naviglio, ma con questi và più veloce. I Piloti hanno più piacere dei venti laterali.

Alla 3. Dico, che con tutti i venti si naviga dall'esperto Nocchiero. Il vento contrario si piglia da un fianco, e si và avanti per la diagonale a orza, e poi si muta fianco, e si bordeggia per la diagonale opposto, e così serpeggiando si fa viaggio.

Alla 4. Dico, che la nave a piene vele sarebbe sì veloce, che il vento, che la spinge. 1. Se non avesse da superare la resistenza delle onde, e dell'acqua, la quale tanto più resiste quanto più la nave è veloce; e più in prua l'acqua s'inalza, ed oppone. 2. Se il vento non passasse per i meati delle vele, che quanto più sono tese, e spinte, più si dilatano. Tutto questo fa andare la nave più tardi assai del vento.

A. Esaminiamo un poco più chiaramente la maniera di conoscere i venti colla bussola.

B. Rade volte succede, che l'ago calamitato vada precisamente verso il Polo, ma per lo più declina un poco o verso Oriente, o verso Occidente, che si osserva come sopra abbiamo spiegato, e si dice la Bussola Nordesta, o Grecalizza, ovvero Nordovesta, o Maestralizza. Ora supponiamo, che la bussola nordovesti, cioè grecalizzi 11 15' che sono una quarta di rombo, e che il vento venga paralello all'ago, non per questo sarà sud, ma bensì sud quarta a sud ovest, cioè 11. 15' ad ovest, e da questo vento dovete fare la stima del viaggio. Su i gran banchi al Oriente del Canadà tal volta declina la calamita 22 30'. ma incostantemente, e da tanta declinazione ad ovest passa ad est, perciò bisogna esaminarla sovente, per venire in cognizione del rombo, e che il Vascello abbia la prua ad est, si deve fare la stima sull' est quarta a sud est, cioè a dire un quarto di rombo più verso sud.

A. I sommi pericoli di coloro, che avventurano le loro vite, e le loro facoltà ai flutti del Mare sono nelle tempeste. Vorrei sapere, se vi è segno alcuno in Cielo, o in Terra, per cui possano queste presagirsi, perchè o si procrastini l'imbarcazione, o si prendano le cautele necessarie alla difesa.

B. Teofrasto fra gli antichi ha raccolto varj di questi segni, de'quali quì vi accennerò i più consueti, e che rade volte ingannano, e prima

Degli Animali.

Le Gru i, che in truppa vanno la mattina si aspetti la mattina tempesta, e se così vanno la sera, il simile si aspetti la sera. Segno certissi-

tissimo di prossima tempesta sono le Grui, che volando tornano in dietro dal loro incominciato viaggio.

Le Oche, che molto strillano, che si affrettano al pasto, e tra loro guerreggiano.

I Frenguelli, e i Passari, che la mattina molto pipillano, o che cantano sopra le Case.

La Cornacchia, che due. o tre volte frettolosa crocita.

Il Corvo, il Graccolo, e la Cornacchia, che cantano la sera.

Tutti gli uccelli, ch'è mutano volando il colore come le rondini, o i passari, che pajano bianchi ecc. presagiscono gran tempesta, e se fuggono dal Mare pur segno sono di tempesta.

Il Corvo, che d'inverno muta varie voci.

Se i Bovi, e le Pecore d'Autunno co' piedi zappano la Terra, ed insieme uniti riposano co' loro capi l'uno all'altro opposti si aspetti un rigidissimo Verno, e se mangiano più del consueto, e poi giacciono sul destro lato, prossima è la tempesta. Così si osservino i cani.

L'Asino annunzia tempesta scrollando le orecchie.

I Sorci che strillano, e saltano, e seco portano festuche.

Il Barbagianni, che solitario canta a cima del Monte.

Il Pettirosso, che si ritira nel suo covile.

Le Pecore, e gli uccelli, che si affrettano al pasto, e combattono.

Se il Lupo urla, e si affretta all'opere, dentro tre giorni si aspetti tempesta.

Le Mosche, che pungono le gambe.

Se le Api non molto si allontanano dagli Alveari.

A. Perchè gli animali col fare quelle azioni testè divisate presagiscono tempesta?

B. Gli animali bruti sono agenti necessarj, e le loro operazioni non mai sono determinate dall'atto libero della volontà, che non hanno, ma bensì dagli impulsi estrinseci degli agenti naturali, questi impulsi si fanno ne' loro organi tanto più atti a riceverli, ed esserne mossi, quanto meno impediti da una potenza superiore, e dominante, quale hanno gli uomini. Quindi è, che egualmente facendosi quelle impressioni naturali negli uomini, e ne' bruti, questi si muovono coerenti all'impulso, e quelli nè pure l'avertono tenendo l'anima distrata la fantasia in cose di maggior premura. E' ben difficile a render conto, perchè dovendosi eccitare una tempesta altri bruti altre azioni costantemente facciano, dipendendo questo dalla disposizione, e particolare struttura de loro organi, che per quanto minuta sia l'anatomia, gran parte, e forsi la migliore degli usi di tanti visceri ci resta occulta. Quelle poche azioni di quei pochi animali, che ci fanno prevedere un tempaccio, sono conosciute da noi non per

fon-

fondamento di ragione, ma per induzione di replicate offervazioni. Ora paffiamo ai fegni Celefti, o fiano Aerei.

Se una nuvola direttamente s'inalza alla cima di un Monte, è fegno di pioggia.

Nel Cancro fonovi due piccole Stelle dette Afinelli del Prefepio, delle quali così fcrive Plinio: *In figno Cancri funt duæ Stellæ parvæ Afelli appellatæ, exiguum inter illas fpatium obtinente nubecula, quam Præfepia appellant. Hæ cum Cælo fereno apparere defierit atrox hyems fequitur.* Belliffimo è il Tefto di Cicerone nel primo *De Divinatione. Uti enim Ceos accepimus ortum Caniculæ diligenter quot annos folere fervare: conjecturamque capere, ut fcribit Ponticus Heraclides: falubris ne, an peftilens annus futurus fit: nam fi obfcurior quafi caliginofa Stella extiterit: pingue, & concretum effe Cælum: ut ejus afpiratio gravis, & peftilens futura fit. Sin illuftris, & perlucida Stella apparuerit: fignificari Cælum effe tenue, purumque, & propterea falutare.*

Se a Ciel fereno veggafi una nuvoletta lunga, e biffida, non folamente afpettifi tempefta, ma fi può dubitare di un vicino Tremuoto. Arift. Met. l. 2. c. 8.

Se le nuvole vanno ad unirfi ad altre, che ftanno immobili.

Se il Sole tramonti tra denfa nuvola. Se fi annuvola su la brina, afpetta l'acqua la mattina.

Se la Luna nelle quadrature non fia come convienfi rotonda.

Se il Cielo d'Inverno rifplenda, e fi ofcuri per tre volte. E fe fi veda Mercurio.

Pallida Luna pluit, rubicunda flat, alba ferenat.

Delle cofe Terreftri.

L'elce feconda di molti frutti pronuncia un fiero Verno.

Se vegganfi molti vermi terreftri, che diconfi *inteftina Terræ*, proffima è la tempefta.

Se la cenere ricrefca è imminente la neve.

Lo ftridor delle lucerne ardenti, i loro fonghi, o quafi grani di miglio nello ftuppino, quando il Cielo è nuvolofo predicono tempefta, quando è fereno neve.

Segni di tempefta in Mare del Bojardo T. 2. C. 6. St. 3.

Rifpofe a lui Scombrano, alto Signore:
Noi abbiamo al partir contrario vento,
Il Mare è groffo, e faffi ogn' or maggiore:
Ma io per altri fegni ho più fpavento.

Ch' el

Ch' el Sol calando perdè il suo vigore,
E dentro ai nugoloni ha il lume spento,
Or si fa rossa, or pallida la Luna,
Che senza dubbio è segno di fortuna.

La Fulichetta nell'acqua non resta,
Ma passeggia all' asciutto in su l'arena,
E le Gavine, che ho sopra la testa,
E quell'altro Airon, che vedo appena,
Mi danno annunzio certo di tempesta,
Ma più il Delfin, che mi mostra la schiena,
E quà, e là molte volte è saltato,
Dice, ch' el Mare al fondo è conturbato.

Il Sol, la Luna, Arion, Delfin, Gavine,
Annunziano tempeste senza

FINE.

STA-

STATICA
PARTE SECONDA
DIALOGO II.
ARTICOLO PRIMO.

A. ALcune opere della natura prodigiosissime restano per la frequenza loro senza recare alcun solletico alla curiosa riflessione degli uomini. Radi sono quelli, che da più sublime genio guidati vanno indagando le ragioni di quanto si può sapere: Si vede communemente nella stadera a 10. libre del Romano con traporsi talvolta 10. mila di un cannone, sostenersi ambedue in quiete sopra l'angusta base di un punto, e pure di tanti uomini, che l'adoprano, chi ne sà? chi ne cerca il perchè?

B. Non solamente di molte cose vere, e mirabili, perchè frequenti non si fa caso. Ma peggio è quell'applauso, che si dà a molte cose false, inette, e talvolta ancora perniciose. Chiunque sente la definzione di Dio data già (Mers. Trismegisto) la chiama bella ingegnosa. *Deus est circulus cujus centrum ubique circumferentia nusquam*, la quale o è falsa, o non ha senso. Che circolo è questo, che non ha nè circonferenza, nè centro? Insigni sono i Poeti in riscuotere applausi per falsi concetti.

Muojono le Città, muojono i Regni,
E l'Uom d'esser mortal par che si sdegni. Il Tasso.

Nè le Città, nè i Regni han senso delle loro rovine: il vivere all'Uomo è ben d'importanza, al Canto 20. il Tasso St. 12. dice una freddura, e vi è chi l'applaude.

E fece anch' ei l'Esercito cornuco.

 Final-

Finalmente quali encomj ſi danno ai giuochi baccanali da un Mondo di Popolo? e pure conſumano le ſoſtanze, debilitano la ſalute, ed invecchiano le anime.

A. Penſiamo noi da Filoſoſi, che il ſolo vero ci alletti. Il centro di gravità è quel punto, ove tutta la gravità del corpo raccoglieſi; quì poſto il ſoſtegno tutto il corpo equilibrato riposa. Se ſiavi un'aſta, alla eſtremità della quale ſiano due palle, una peſi 4. libre, e l'altra peſi 3. libre, dimando qual'è il punto di queſt'aſta, in cui poſto il ſoſtegno ſtarà tutto in equilibrio?

B. Supponete l'aſta non aver gravità, dividete l'aſta nella ragione di 4. 3. e queſto ſarà il punto del ſoſtegno, appendete le palle alla eſtremità, e la più grave ſia più vicina al detto punto, allora i momenti ſaranno eguali, e le palle ſtaranno in equilibrio.

A. Spiegatemi meglio queſti momenti, e la loro egualtà.

B. Il fatto della maſſa nella velocità ſi chiama momento, impeto, forza. Un corpo potrà avere l'isteſſa forza, e anche maggiore di un altro più grave, ſe avrà maggiore velocità.

A. I peſi tutto che ineguali ſtanno in equilibrio nella ſtadera, e non ſi muovono?

A. Per queſto iſteſſo non ſi muovono, perchè ſe ſi muoveſſero, allora uno ſi muoverebbe tanto più veloce dell'altro, quanto eſſo peſa meno di quello, onde la forza della velocità dell'uno ſi agguaglia colla forza del peſo dell'altro, cioè i momenti ſono eguali, $mV = Mu$.

A. Adeſſo intendo come nella ſtadera ſtanno in equilibrio dieci, e mille: Queſta è un'aſta volubile intorno ad un'anguſto ſoſtegno ſoſtenuto da un rampino, e 'l gran peſo ſi ſoſpende da un'altro vicino a detto ſoſtegno, e 'l marco và innanzi, ed indietro per eſſa, finchè il ſoſtegno divide l'aſta tra il marco, e il peſo in ragione reciproca di eſſi, ſicchè il centro di gravità commune cada ſu detto ſoſtegno. Ma quando il ſoſtegno non iſtà nel centro comune di gravità, quale dei due peſi prepondererà?

B. Senza cercare il centro di gravità ſi moltiplichi ciaſcun grave per la ſua diſtanza dal punto della ſoſpenſione, e da quella parte preponderà, ove ſi ha maggior prodotto, e prepondera appunto quanta è la differenza di queſti prodotti; dal che ſi vede, che i momenti dei peſi ſono i fatti delle loro maſſe nelle loro reſpettive diſtanze da detto punto.

A. E ſe ſiano più peſi di quà, e di là dell'aſta, come ſi trova il centro comune di gravità?

B. Si trovi il centro di gravità comune di due peſi poſti dalla medeſima parte, e quì come ſe foſſero ambedue, ſi cerchi il centro comune di gravità del terzo, e poi nell'iſteſſa maniera, ſi cerchi di più peſi

pesi se ve ne siano come sopra abbiamo detto. Dopo tutto questo dobbiamo ancora cercare il centro di gravità dell'asta medesima, e oltre esso, e il centro di gravità trovato di tutti i pesi se ne cerchi un'altro, e questi ultimo sarà il punto della sospensione, ove si farà l'equilibrio.

Ora sentite tre belle proprietà del centro di gravità. 1. Se si produca un piano per questo centro, tutti i pesi posti da una parte di questo piano moltiplicati per le loro distanze da questo piano (la distanza di ciascuno è la perpendicolare al piano dal centro di gravità particolare del corpo) fanno quanto i pesi posti dall'altra parte del piano pure moltiplicati per le loro distanze da esso piano. 2. Se tutti i corpi stiano da una parte di un piano, i prodotti di ciascuno di essi nella sua distanza da detto piano sono eguali alli prodotti di essi corpi moltiplicati per la distanza del centro comune di gravità da esso piano. 3. Se poi ad un piano qualunque dall'una, e dall'altra parte stiano i pesi la differenza dei fatti di essi, e le loro distanze da detto piano, cioè questi da una parte sottratti da quelli dall'altra parte è uguale al fatto di tutti i corpi nella distanza del centro comune di gravità da esso piano.

A. Sono veramente belle queste proprietà.

B. Ve ne ha un'altra assai maravigliosa indicata già da Pappo Alessandrino nel fine della Prefazione al 7. lib. Ma non prima del Secolo passato fu avvertita da alcuno; il primo fu Paolo Guldino Gesuita, che l'avertì, e la communicò ai letterati nella sua Centrobarica, ed è che ogni figura superficiale, o solida, che si genera dal moto di una linea, o di una superficie è uguale al fatto della grandezza generante nella linea, che descrive il centro di gravità. *v. g.* Se si rivolge un semicircolo intorno al suo diametro forma una sfera, il centro di gravità del semicircolo descrive una circonferenza, che moltiplicata per detto semicircolo da la solidità della sfera. Se si faccia gire il cerchio paralello a se stesso, ed in retta linea si fa il cilindro, il suo centro di gravità descrive l'asse, moltiplicato questo pel circolo si avrà la solidità del cilindro. Se si faccia centro qualunque punto della circonferenza di un circolo; ed intorno a questo si rivolga, si fa l'anello, e il centro di gravità del circolo ha fatto una sorconferenza, per cui moltiplicato il detto circolo genitore si ha la cilidità dell'anello problema, per altro non così facile. Taquet annullaria.

A. Quello, che desidero, ora si è la dimostrazione della regola del Guldino, cioè che ogni figura superficiale, ed ogni solido si misuri dal fatto della linea, che descrive il centro della gravità della linea, o della superficie generante in essa quantità generante.

B. Subito vi compiaccio. Considerate tutto il peso, o sia tutta la

massa della linea, o della superficie raccolto nel centro della gravità, la quantità del peso prodotto dal moto di questo centro sarà il prodotto del peso nella strada, che avrà fatta questo centro: dunque il peso, che si move, è la grandezza generante, e il prodotto di questa nella strada fatta, è la grandezza generata.

ARTICOLO II.

Idrostatica.

A. IN un'altra maniera non meno mirabile vedo farsi l'equilibrio dei fluidi, e dei solidi nei fluidi. I vasti Vascelli ben carichi galleggiano sul Mare. In un tubo ricurvo ascendono i liquori in ambe le branche, benchè siano di diametro quanto si voglia ineguale. Varj corpi pesati in aria colla bilancia perdono l'equilibrio primiero se si sommergono nell'acqua, e varia ancora il di loro peso, anzi molte cose, che stanno in equilibrio il giorno, spesso lo perdono di notte, e tanti altri simiglianti accidenti meritano per certo un particolare esame.

B. Per ispiegare a dovere molti effetti naturali, e per rintracciarne la vera cagione giovano sommamente i pochi principj dell' Idrostatica, alla quale appartiene la spiegazione delle cose da voi divisate. Archimede nel suo libro *De Insidentibus Humido* con chiave Geometrica ci aprì primiero il varco a ben filosofare su questo punto, e poi il nostro Galileo promosse acutamente le dottrine di quell'antico Maestro..

A. Spieghiamo dunque le cose dette, e poi passeremo ad altre, e prima: perchè galleggia quella smisurata mole del Vascello nell' acqua?

B. Quei corpi, che galleggiano sono di gravità specifica minore di quei, che vanno al fondo. La gravità specifica di un corpo nasce dalla densità delle sue parti, e quello dicesi essere più grave di un' altro, quando sotto l'istesso volume uno pesa più dell'altro; così il piombo dicesi più grave in ispecie del legno, perchè di due palle uguali di queste materie, quella di piombo pesa più di quella di legno. Così ancora quando sotto ugual volume del fluido stà più peso, che sotto ugual volume di un solido, il fluido sarà in ispecie più grave del solido, ed allora è, che se il solido si pone nel fluido, ei s'immerge in esso fluido tanto quanto pesa, facendo nel fluido una fossa, ove si conterrebbe tanto fluido precisamente quanto è il peso di tutto il solido, e così si fa l'equilibrio di detto solido col fluido, in cui galleggia. Ora intanto galleggia il Vascello nel Mare, perchè tutta la mole del Vascello con tutto quello, che ha dentro, computatavi ancora

sora l'aria pesa per l' appunto, quanto peserebbe quell' acqua, che anderebbe in quel luogo, che occupa la parte sommersa del Vascello.

A. Dunque si può dare il caso, che in una Darsena siavi l'acqua minore di peso delle Navi, che vi galleggiano. Perchè affondandosi esse in quell acqua, l'acqua è necessitata ad inalzare il suo livello alle sponde della Darsena; ora se ella è tanta, che arrivi a sormontare nel corpo delle Navi fino all'equilibrio, vi staranno tutte commodamente a galla; Suppongo, che l'acqua non esca dalla Darsena; non è dunque vero, che dove è più acqua meglio galleggino le Navi: anzi più Navi vi saranno, più potranno pescare, e più sicuramente caricarsi.

B. Tutto bene. Averto però, che le Navi, che galleggiano in poc acqua possono dal vento facilmente spingersi ad urtare nel fondo vicino, e così rompersi. Se poi volete fare esperienza, che poc' acqua può sostenere gran peso pigliate un legno, che di poco non riempia un bicchiere, gettatevi un poco di acqua subito lo vedrete galleggiare, e pure il peso dell'acqua al peso del legno talvolta non sarà come 1. a 12. per la ragione sudetta.

A. Adesso intendo benissimo, perchè il peso di un corpo in ispecie più grave del fluido scemi sommerso in esso, quanto è il peso di quel fluido, il di cui luogo egli occupa, e per conseguenza il fluido più grave leva più peso al corpo immerso, che il più leggiero. Però se vorrò di diversi liquori esaminare le gravità specifiche, farò di piombo una misura cubica, poi la peserò nell'acqua, nel vino, nel latte ecc., e la diversità dei pesi indicherà la loro gravità respettiva.

B. Giovanni Gasparo Eisenschimidio ha con osservazioni diligentissime osservato, che i fluidi d'ogni sorte pesano più l'Inverno, che l'Estate.

TAVOLA DELLA GRAVITA' DEI LIQUORI.

Un poll. cub. di. *Estate*	*onc. groff. gr.*	*Inverno* *onc. grof. gr.*	*Gravità specifiche de' solidi all'*	
Mercurio.	7. 1. 66.	7. 2. 14.	Oro lib.	100
Vino di Borg.	4. 67.	4. 75.	Mercurio	71
Acqua marina	6. 12.	6. 18.	Piombo	60
Acqua di fiume	5. 10.	5. 13.	Argento	54
Acqua di pozzo	5. 11.	5. 14.	Stagno	39
Acqua stillata	5. 8.	5. 11.	Ferro	42
Olio d'oliva	4. 53.		Rame	47
Orina	5. 14.	5. 19.	Marmo	21
Latte di Bufala	5. 20.	5. 25.	Solfo	12
Latte Caprino	5. 24.	5. 28.	Acqua	5

E' chia-

E' chiaro, che la gravità specifica del fluido alla gravità specifica del solido starà come la parte di peso in esso solido perduta quando si pesa nel fluido, a tutto il suo peso; donde si cava ancora la ragione, che hanno tra loro le gravità specifiche dei solidi. Perchè due corpi eguali di peso, pesati in un fluido staranno le loro gravità specifiche in ragione reciproca del peso, che perdono nel fluido. Perchè le gravità specifiche dei corpi di peso eguali stanno reciprocamente come i volumi, e la quantità del fluido espulso dal corpo, che in esso s'immerge, è appunto quanto il volume. Marino Ghetaldo, Ougthredo, ed altri hanno fatto Tavole ben prolisse della gravità specifica dei solidi, io ne riferisco alcuni, e la loro ragione col peso dell'oro.

A. Sò, che con questi principj Archimede trovò la quantità dell'argento mescolato in una Corona d'oro, che Gerone Re di Siracusa aveva fatto fare, il quale per certificarsi del furto, di cui sospettava, chiamò Archimede, e gl'impose, che senza guastare la Corona in minima parte (era di un' ottimo lavoro) gli dicesse se vi era mescolato altro metallo, qual metallo vi era mescolato, e quanto; e trovò, che vi era mescolato l'argento, e disse quanto, e tutto si verificò appuntino. Come fece?

B. Dopo un lungo pensare non prima gli sovvenne il ripiego, se non quando capitò nel bagno, ove osservò, che tant' acqua usciva dalla gran vasca, che era piena, quanta era la porzione del suo corpo, che immergeva; ei che vide l'uso di tal successo tale quale trovavasi, tornò a casa gridando con giubilo: *Eurica, eurica, inveni, inveni*. Eccovi la maniera. Sia il peso del misto $= p$, quello, che perde nel fluido sia $= a$, il peso perso dall'oro nel fluido sia $= b$, dall' argento $= c$. Il peso dell'argento nella Corona sia $= x$, il peso dell'oro nella stessa sarà $= p - x$; sicchè l'argento nella Corona darà perduto $\frac{cx}{p}$, e l'oro $\frac{bp - bx}{p}$: dunque tutto il peso perduto da ambedue i metalli meschiati sarà $\frac{bp + cx - bx}{p} = a$ donde si cava $x = \frac{ap - bp}{c - b}$. Sia $p = 100$; $a = 6$; $a = 5\frac{1}{3}$ $c = 9\frac{7}{9}$ sarà $x = 15$, e l'oro 85.

Così intenderete ancora, se pesato l'oro nella stadera con un romano di pietra, e poi con uno eguale di peso d'altra materia in ispecie diversa varierà il peso, essendo l'aria un fluido grave, che toglie ora più, ora meno peso ai corpi di maggior volume, che a quei, che pesano l'istesso sotto minor volume.

A. Evvi sommerso nel Mare, o nel Fiume un Cannone di 3000. libre, se vorrò sapere quanta forza vi bisognerà per alzarlo, è necessario che io sappia il volume del Cannone, e il peso di un piede cubico d'acqua, che è circa 70. libre di 16. onc. l'una; ne abbia il Cannone

30. di

30. di volume moltiplicato 30. per 70. fa 2100 levo da 3000. restano 900. , che è la forza , che deve adoprarsi per estrarre fino alla superficie dell'acqua detto Cannone , e poi per levarlo in aria vi bisognerà adoprare la forza di libre 3000.

B. Benissimo . Le forze con le quali discendono i gravi nei fluidi sono proporzionali all'eccesso della loro gravità sopra la gravità del fluido . Per fare varie esperienze coi corpi in ispecie più leggieri dei fluidi . *v. g.* Coi pendoli si pongano due , o più girelle in fondo di un vaso pieno d'acqua , o d'altro liquore , e per esse si passino i fili a' quali sieno attaccate varie palle , avrete altrettanti pendoli inversi , lunghi , o curti , secondo che tirerete , o allenterete i fili ; tali pendoli inversi sono le Guglie , le Torri , le Cupole , gli alberi ecc. Ma passiamo alla maniera , con cui in se stessi si compongono i fluidi in equilibrio ; e prima è da sapersi , che siccome tutte le parti del fluido tendono al centro de' gravi tutte vanno al luogo infimo , cioè più vicino ad esso centro , se non sono impedite : onde la loro superficie non sarà piana , ma curva , equidistante dal centro comune de' gravi .

A. Dunque il mio catino contiene più acqua in cantina , che sull' antana , perchè la sua superficie è ugual sezione di sfera minore in cantina , che sull'antana .

B. Questa è una verità indiscernibile , però da' sensi per l'eccesso dei diametri comparativamente insensibile . E' però ben mirabile , che essendovi due tubi , uno cento volte più capace dell'altro , e che siano uniti , e comunicanti , infusovi entro di uno il liquore , nell'altro subito vada all'istesso livello , e il peso di questo niente prevalga al poco peso dell'altro .

A. Questo è vero : io l'osservo nelle ampolle , perchè il gran peso del liquore dell'ampolla non fa saltar via quel poco , che sta nel rostro di essa ?

B. Vel dirò io il perchè . Perchè i momenti da ambe le parti sono eguali .

A. Non intendo .

B. Se il tubo maggiore è cento volte più grande dell'altro , per fare , che il liquore ascenda oltre il livello nel minore bisognerà , che discenda il liquore nel maggiore ;

A. Così è , ma basta che egli scenda tantino , per fare , che nell' altro salga ben'alto .

B. Bene ; e questa è la ragione , che nè quello discende tantino , nè questo sale tantone .

A. Può essere , ma io questa ragione non la veggo ancora .

B. Supponete , che il liquore nel tubo maggiore cali una centesima parte della sua altezza , tutto questo liquore , che cala , dove va ?

Và

A. Và tutto sù per il tubo minore.

B. Quanto in alto?

A. Cento volte più alto,

B. In quanto tempo?

A. Nell' istesso tempo, che cala nel tubo maggiore ascende nel minore.

B. Dunque nel minore sarà cento volte più veloce, che nel maggiore.

A. Così è.

B. Ora nel tubo maggiore cento particole scendono cento volte più lentamente di una particola nel tubo minore, che deve andare cento volte più veloce; ed essendo i momenti fatti delle masse nella velocità nel caso nostro saranno eguali, perchè tanto fa a moltiplicare cento particole per una velocità, quanto cento velocità per una particola.

A. Gl'istessi principj bene spesso servono a spiegare cose in apparenza assai varie; i fluidi, che si equilibrano in tubi di diversa capacità, nella stadera l'equilibrio dei corpi di diverso peso, nei piani inclinati, nelle leve, ed in altre macchine ci serviamo dell'istessa ragione. Ora m'imagino, che i liquori di gravità specifica diversi si equilibreranno nei tubi a diverse altezze.

B. Certamente, e quando ne vogliate fare esperienza pigliate un sifone, o due tubi comunicanti, ma primari empite il fondo di mercurio, acciocchè non si mescolino insieme, e poi infondete da una parte uno, e dall'altra l'altro liquore, e vedrete, che il più grave starà più basso dell'altro più leggiero, per questo istesso, che sono di diversa gravità specifica, non già perchè un tubo sia maggiore, o minore, perchè un' oncia d'acqua marina farà salire cento libre d'acqua dolce sopra il suo livello, se questa stia in un tubo quanto si sia più grande.

A. Queste sono cose mirabili.

B. Or ora ne sentirete una mirabilissima, ed è, che voi potete con una foglietta d'acqua per ragione di peso spezzare un Cannone di bronzo.

A. Come mai una libra, e mezza d'acqua col puro peso può fare tanto chiasso?

B. Andiamo con ordine, e con chiarezza, e voi medesimo lo confesserete. Rispondetemi dunque: nei vasi di base eguale, e di sponde perpendicolari all'Orizonte quanto premono i fluidi sopra alli loro fondi?

A. Non essendovi impedimento premeranno in ragione dei loro volumi, e questi sono come le altezze per la 14. del 12. d'eucl. Dunque i fondi dei vasi di base eguale sono premuti come le altezze dei fluidi contenuti.

E se

B. E se sono di base ineguali?

A. Allora i fondi saranno premuti in ragione composta delle basi, e delle altezze, perche allora i volumi sono in ragione composta delle basi, e delle altezze, e per conseguenza i pesi.

B. E se il vaso sarà inclinato all'Orizonte, il fondo come sarà premuto dal fluido?

A. Sarà premuto ancora secondo l'altezza perpendicolare all'Orizonte, cioè tanto, quanto un'altro vaso di egual base alto, quanto è alta la perpendicolare di detto fluido, perchè abbiamo provato nei piani inclinati, che un peso per essi sta la gravità assoluta alla respettiva, come la lunghezza del piano all'altezza.

B. Tutto bene. Come fareste pesare voi in una bilancia una libra d'acqua, due, tre, e più libre ancora senza meschiarvi veruu grave.

A. Questo è impossibile.

B. Eccolo possibile. Penda un corpo lungo, e fermo da luogo stabile, ponete sotto esso il vaso d'acqua di modo che s'immerga in essa il detto corpo pendente, l'acqua ascenderà nel vaso, ed a proporzione di questa sua altezza graviterà sopra al fondo del vaso, e se cento volte più su fosse gita del livello primiero, cento volte di più pesarebbe sul fondo, e il contrapeso in questo caso dovrebbe essere 101. libre, e poi il peso del vaso medesimo.

A. Questa è cosa incredibile; ne voglio presto fare esperienza, giacchè sì facilmente può farsi.

B. Ora rinovate l'attenzione: se siavi un vaso largo da capo, e stretto in fondo come un cono troncato, allora il fondo di questo vaso come sarà premuto?

A. Parte del liquore preme a perpendicolo, e parte obliquo, questo premere obliquo io non intendo.

B. Non l'intendete perchè non vi è pressione obliqua; il liquore fuori del perpendicolo preme su i lati obliqui del vaso, che gli sono come se in luogo loro vi fosse il liquore in quella guisa, che sta nei vasi colle sponde perpendicolari. Ora ditemi: se il vaso sarà largo da fondo, e stretto da cima, come sarà premuto il suo fondo?

A. Direi, che in quella parte, ove li sovrasta più liquore sia premuto più, ed ove ne sovrasta meno sia premuto meno. Ma piano: mi accorgo di dire uno sproposito; perchè se vi fosse in quel fondo maggiore, e minor peso, il fluido non starebbe nel vaso in equilibrio, ed in quiete, ma vi sarebbe dentro un grande scompiglio. Come va questa cosa? a me riesce assai oscura.

B. E premuto il fondo ancora in questo caso come se il vaso fosse colle sponde perpendicolari all'Orizonte, perchè in luogo del fluido sonovi i lati del vaso, che coll'impedire il momento del fluido laterale tutto lo impiega a premere le particole sottoposte. Ora osservate la figura: sia pieno il vaso AH, e il tubo CD di acqua, dimando la base superiore BA quanto sarà premuta di sotto in sù dal fluido, che contiene?

A. Per quanto abbiam detto; Il fondo HI è premuto in questo caso tanto, quanto se il vaso HA fosse alto fino ad HC pieno di acqua; dunque la base BA patirà tal forza di essere sollevata quanta ne farebbe a deprimerla un cilindro d'acqua della base BA, e dell'altezza CD. Ma la ragione non veggo chiara.

B. Considerate i momenti, e la vedrete chiarissima. Se il fluido HI si premesse contro BA, il fluido sarebbe forzato ad uscire per DC, qual sarebbe la sua velocità?

A. Dovendo uscire dall'angusta base D bisogna sapere quante volte questa si contenga nella base superiore BA.

B. Benissimo. Il diametro di D = 1, e di BA = 100.

A. Essendo i circoli in duplicata ragione dei diametri, la base D nella BA si conterrà 10000. volte; dunque quando il fluido si abbassa una linea in BA va in alto in DC 10000. linee, perchè tanto sono i cilindri del fluido racchiusi nel vaso BI.

B. Dunque il momento del fluido nel tubo al momento di egual base nel vaso sta come 10000. ad 1. Dunque il fluido nel vaso farà una forza di 10000. pesi del fluido, che si contiene nel tubo CD.

A. Dunque se il tubo CD contiene 4. libre d'acqua si farà una forza dall'acqua inclusa in BI di 40. mila libre. Mi sa difficile, che siavi una botte così ben cerchiata, che a tanto sforzo non crepi. Anzi vedo, che assottigliandosi il tubo, ed allungandosi, può questa forza accrescersi in immenso.

B. Varj hanno fatto questa esperienza, ed io vi riferisco il Volfio: *Ipsemet experimentum* (dice egli §.51. Hydrost.) *aliquoties iteravi in vase ligneo* AB *intus pice probe obducto, & tubo* CD *ex lamina ferrea stanno obducta parato altitudinis* 14. *fere pedum*, *nec* 800. *lib. basi superiori imposita impedire potuerunt quominus attollerentur.*

Dal

A. Dal che io ne deduco, che un vaso di metallo come un mortaro da bombe chiuso da cima, e pieno d'acqua con un cannellino messo nel focone, nel quale niente più si contenga, che una foglietta d'acqua, si spezzerà: perchè se il diametro del tubo al diametro del mortaro stia come 1. a 1000., e la larghezza del tubo sia 1, quest'acqua nel tubo farà una forza nei lati del vaso di lib. un milione e mezzo, a qui non sò se vaglia a resistere la coerenza delle parti di quel metallo; sempre più mi avvedo essere verissimo il detto da Cic. pro Flacco. *In minimis rebus sæpe res magnæ deprehenduntur*.

B. Avete discorso benissimo.

A. Ho gran piacere, e perciò passiamo avanti: in ogni qualunque vaso pieno di acqua preme il liquore, e nel fondo, e nei lati in ragione delle altezze, che sopra un tal punto di esso lato ha l'acqua, ciò posto vorrei sapere, se siavi un vaso cilindrico, o prismatico pieno di acqua, e si faccia un foro in fondo di esso, in qual ragione le altezze del vaso si vanno votando?

B. A questa proposizione sodisfece Gio: Battista Torricelli nel lib. 1. *De motu projector.*, tutto il tempo, in cui si fa lo scarico del vaso si divida in parti eguali, e il fluido, che si scarica nell'ultima di queste parti di tempo sia 1 il secondo cioè il penultimo sarà 3, il terzo 5, il quarto 7 ecc. cioè il fluido và scaricando il vaso a guisa dei moti ritardati. Perchè di mano in mano, che il fluido esce dal vaso tanto meno gravita sopra il forame: onde in quello viene spinto ad uscire più lentamente. Piccard. confermò tutto questo coll'esperienza nell' Ist. dell'Accad. delle Scienze lib. 1. cap. 4.

A. Vorrei fare un vaso di tal figura, in cui poi facendo un foro nel fondo, ne uscisse sempre egual quantità di liquore.

B. Fatelo di un paraboloide quadroquadratico, cioè, che le ordinate y^4 stiano come le ascisse x.

A. Come lo dimostrate?

B. I Circoli, o siano le sezioni nel paraboloide stanno tra loro in ragione duplicata dei raggj, ed essendo tutti infinitesime escono nel medesimo tempo, stanno poi tra loro come le velocità del fluido, che esce, e le velocità stanno in ragione suddupplicata delle altezze: dunque le altezze staranno in ragione quadruplicata delle larghezza, che è quanto dire da detto vaso uscire eguali porzioni di fluido in tempi eguali.

A. Ne vorrei la dimostrazione.

B. Sia il Conoide BAC: l'asse AH diviso in parti eguali HI. IL. infinitamente piccole, in questo i circoli BC, DE, FG, escono in tempi eguali, ma i circoli BC. DE :: $\overline{BH}^2 . \overline{DI}^2$ sono come le velocità del fluido, che esce, e queste stanno come $\sqrt{AH} . \sqrt{AI}$; dunque $\overline{BH}^4$ $\overline{DI}^4$ :: AH. AI.

H 2 Dite-

A. Ditemi di grazia; se sianvi due vasi cilindrici, o prismatici di eguale altezza, ma ineguali di ampiezza con fori eguali nel fondo, io penso, che ambedue si voteranno in tempi proporzionali alle ampiezze; e se li vorrò far votare nell'istesso tempo, basterà, che faccia i detti lumi in ragione reciproca delle ampiezze. E se saranno diverse altezze con fori eguali nel fondo, e siano pieni dell'istesso liquore si voteranno in tempi, che stiano in ragione udduplicata delle altezze sopra i detti fori. Tutto questo si comprova e con la ragione, e con l'esperienza. Sapendosi dunque, che una quantità di fluido $= a$ esce in un minuto da un dato lume essendo il fluido ad una altezza $= b$, se porrò il foro in detto vaso ad un'altra altezza $= c$, la quantità del fluido, che ne uscirà nel medesimo tempo da questo altro foro sarà come $b. a :: Vbc$ alla copia del fluido, che uscirà da questo nuovo lume. E se vorrò fare due vasi affatto simili, ed eguali, ma di diversa altezza con lumi eguali nel fondo quanto li dovrò fare alti, perchè uno si voti il doppio più presto?

B. Fatene uno quattro volte più alto dell'altro, e se ne volete un'altro, che si voti tre volte più presto, fatelo 9. volte più alto del minore, e così se ne volete un'altro, che si voti 8. volte più presto del minore, fatelo di questo 64. volte più alto, perchè i tempi degli scarichi stanno in ragione sudduplicata delle altezze.

A. Tutte queste dottrine io le stimo ottime in teorica, ma in prattica dubito, che non riescano così buone a cagione delle resistenze dei lati dei lumi, ed ancora, perchè il fluido nel vaso preme non solamente a perpendicolo, ma ancora lateralmente; onde nel foro uscirà il fluido con direzioni diverse: onde le sudette regole verranno non poco alterate.

B. Se vi è cosa, in cui paja, che la prattica si debba preferire alla speculativa, quì meglio, che altrove sembra aver luogo, perchè quivi i calcoli di bravissimi Geometri vengono in prattica enormissimamente falsificati.

A. Le circostanze variano i fatti notabilmente, e talvolta mutano ancora la loro natura; ora se questi insigni Geometri lasciano di porre a calcolo una, o più circostanze, non è maraviglia, che poi si trovino dalla esperienza delusi.

B. Così è. Neuton però ha posto a conto queste circostanze, e non ha preso questi granchi. Ha veduto, che per la ragione della pressione laterale del fluido, la colonna, che esce dal lume restringe il suo diametro in non molta distanza da esso lume nella ragione incirca di 1 r. 13., e dice, che la quantità del fluido, che esce, si dee stimare da questo diametro, e dall'altezza della Colonna sovraposta. Il March. Poleni ha osservato che più fluido esce da un canale conico, che con la

la base larga appoggi nel vaso, che da qualunque altro, *cæteris paribus*.

A. A proposito dei canali, e condotti; vorrei sapere con quali leggi va l'acqua per essi, essendovi tanta necessità di questa dottrina in Roma, ove l'acqua per essi si deriva per ogni luogo publico, e privato per mezzo di questi canali a molte miglia di distanza. E spesso discende, e sale per essi da un Monte all'altro come la Felice dal Quirinale và in Campidoglio, e dall'Esquilino al Viminale, e da questi al Palatino, la Paola dal Gianicolo va al Vaticano, e passando il Tevere esce in alto a Ponte Sisto ecc.

B. O qui, sì che sentirete errori palmari per non avertite circostanze commessi da uomini per altro insigni, e che sia vero secondo il Calcolo di Mariot da un canale lungo mille braccia Inglesi in un dato tempo dovean uscire dodici misure di acqua, e pure secondo l'esperienza di Desagulierio non ne uscì che una sola. In un'aquedotto di ferro lungo 1800. piedi parigini a Varsaglies osservò Coupleto, che in un dato tempo si scaricarono pol. 2. e lin. 63. di acqua, e secondo Mariot per un simil tubo più corto però se ne sarebbero scaricati polici 61 $\frac{11}{25}$. Nella Istoria dell'Acc. del Sc. an: 1732. si riferisce, che un'acquedotto lungo piedi 7014. di diametro 5. pollici in un dato tempo scaricò 9. pollici, e 115. linee, e secondo il calcolo del sudetto Mariot dovea in quel tempo scaricare 160. pollici.

A. Quali sono le circostanze, che fanno sì notabili variazioni se si trascurano?

B. Sono molte. 1. Se in un vaso pieno di acqua siavi un foro in fondo per cui esca; la colonna imminente al foro non è sì alta quanto il livello dell'acqua, perchè nella superficie trovarete una fossa, in cui turbinosamente cade da ogni lato il fluido d'intorno. 2. Questo fluido cadente non esercita la sua pressione, quando cade. 3. La resistenza dei lati del foro, del canale, e del tubo nata dalla scabrosità, e se volete dall'attrazione. 4. Ma sopra tutto il massimo impedimento sono le curvature dei canali. 5. È singolarmente l'aria in essi inclusa, che col fluido assolutamente guerreggia. Coupleto ha osservato, e ne assegna oltre le altre questa massima ragione dell'aria inclusa, che in un condotto di piombo lungo 11400. piedi di diametro 8. pollici, non prima di dieci giorni arrivò l'acqua ad uscire dall' altra parte. Il porre a conto tutte queste circostanze faranno il calcolo esattissimo. Ma fino ad ora non è stata trovata la maniera di sottomettere alle leggi questi impedimenti, ed è spesso dubbioso nei casi particolari quale di questa ragione prevalga. Certo è però, che coloro, che hanno più lunghi, e singolarmente più tortuosi i loro condotti, benchè maggiori, meno acque riceveranno di quelli, che da vicino la prendono con condotti retti. Sono-

A. Sonovi in Roma Fontane per la struttura Architettonica maravigliose, come a Trevi, a Termini, nel Gianicolo, in Piazza Navona ecc., senza numero altre per la copia delle acque, altre per l'alzata di esse acque come in quelle due, che gettano una quantità di acqua prodigiosissima sù la gran Piazza di S. Pietro, il famoso Tritone in Piazza Barberini, ed altre; ora vorrei sapere come si fa a fare ascendere l'acqua naturalmente tant'alto.

B. Se siavi un tubo ricurvo, infusa l'acqua da una branca di esso ascende dall'altra all'istesso livello. Ora se una branca di questo tubo si tagli restando la curvatura all'in sù rivoltata l'acqua da essa ascenderà con forza, ma non con tanta, che arrivi al livello d'onde venne per molte ragioni. Primo. Perchè per i lati del tubo riceve resistenza. 2. Perchè l'aria estrinseca dee fendersi. 3. Perchè ascendendo ella perpendicolare, l'acqua, che ricade le scema la forza. Perciò, perchè le acque salienti si facciano gire più alto, che sia possibile, si osservino nel fare le Fontane i seguenti ottimi avvertimenti di Mariot. Primo. Quanto più il canale sarà ampio respettivamente al lume, tanto più il gettito sarà alto. 2. Che il cannelletto, che volta in alto sia egualmente capace, che il canale influente. 3. Quanto più il lume è largo, tanto più il gettito và alto, il che però ha il suo limite. 4. Il lume si faccia in una sottilissima lamina di metallo per evitare più che si può lo sfregolamento.

A. Si può mai dar caso, che questi fonti salienti gettino l'acqua più alto del recettacolo donde viene?

B. Si dà in occasione, che sopra al fonte succeda una violenta rarefazione di aria, come quando spira un qualche vento gagliardo, perchè se all'origine non è tale rarefazione, allora per ragione del peso dell'aria, e dell'acqua la fistola getterà più alto di donde venne.

A. Io ho osservato, che alle volte ascende l'acqua da se stessa in alto. Mi ricordo aver posto una sera due lastre di cristallo unite insieme dentro un catino, in fondo del quale era un poco di acqua, e la mattina trovai quest'acqua, che era salita tra le lastre fino a cima di esse da se stessa. Chi mai ve l'avea mandata? di più mi si dice, che se si pongano con la base in acqua i tubi capillari, l'acqua per essi da se stessa sormonta. Quì come và la faccenda? chi la spinge? chi la fa andare in alto? E se ascende da se ad onta della sua gravità, perchè opera contro le leggi della natura de' gravi

B. Se l'acqua tra le lastre, e ne' tubi capillari ascende, vi è chi la spinge, e vi va per osservare le leggi della natura, non per opporvisi.

A. Avrò ben caro sapere chi fu, che mi venne in Camera mentre dormiva a spingere l'acqua su per le lastre, e non fare altro, e

poi

poi come l'acqua osserva le leggi della gravità, quando le trasgredisce?

B. Chi vi fu, vi è ancora, nè vi si parte mai, e fa molte altre cose, che voi vedete, e non avertite l'agente di esse. Questa è l'aria, che respiriamo. Dice Neuton l'agente più efficace è l'attrazione del cristallo, che tra quelle lastre fa sormontare l'acqua a poco a poco fino alla cima di esse, e dei cannellini ancora, perchè poste queste lastre, o questi cannellini nella macchina del Boile, tuttavia l'acqua entro essi ascende, come fuori di quel voto.

A. Dunque o l'aria, o l'attrazione si prendono il piacere di far gire l'acqua su per i tubi capillari, e su per le lastre di cristallo?

B. Questi sono gli agenti di questo utilissimo fenomeno.

A. O, a che serve egli, che lo dite utilissimo? a me non mi fece alcun bene.

B. Voi mangiate il pane, bevete il vino, ed altri frutti della Terra mercè appunto questo fenomeno, che li fa nascere. Tutte le erbe, e le piante sono un complesso di canaletti, che dalle radici sormontano fino alle più eccelse cime, per i quali a forza di questa pressione ascende, e circola l'umore nutrizio. Così salgono in aria i vapori, vi si trattengono in nuvole, che poi ricadono in pioggia.

A. L'attrazione di Neuton non è a sufficienza provata; senza essa benissimo si spiega l'ascendere i liquori nelle piante, ed il salire i vapori nell'aria, ed altri fenomeni, che con essa spiegano i Neutoniani. *v. g.* Il vento, che fa undulare le piante quà, dilata là, restringe i tubi, e promove in alto il succo nutrizio. Ora tornando ai canali, vorrei sapere come si distribuisce l'acqua nelle fontane.

B. Evvi un grande recettacolo, che chiamano bottino, ove si scarica tutta l'acqua influente, e nel margine di questo vascone sonovi a livello, e tutte orizontali le aperture, o siano lumi dei canali, che a diverse fontane portano l'acqua: questi condotti portano più, o meno acqua secondo l'ampiezza de' loro lumi. Un oncia di acqua è un lume quadrato, che ha 3. minuti e mezzo di un oncia per ciascun lato (l'oncia è la duodecima parte di un palmo Romano). O pure si fa un circolo di 32. e mezzo di oncia di diametro per avere un oncia di acqua; ma questa a quella sta come 11. 14. così nell'acqua Felice.

A. Avendosi un lume quadrato, o rotondo, come si fa a farne un altro maggiore, o minore in qualunque ragione?

B. Per la 31. del 6. di Euclide si duplichi, o si dimidiino il quadrato, o il circolo, e poi si triplichino ecc. come è ben noto. Prendendo l'ipotenusa del quadrato per lato del quadrato doppio, o l'ipotenusa del raggio per raggio del cerchio doppio ecc. si ha quel, che si cerca.

Se

A. Se i lumi sono di diverso diametro, il tubo maggiore avrà a proporzione minor superficie del tubo minore. *v. g.* Il tubo quadrato, che porta un oncia di acqua avrà 14. minuti di perimetro, e il tubo, che porta 2. oncie d'acqua avrà solamente minuti $4\sqrt{26}\frac{1}{2}$ di perimetro, cioè $25\frac{4}{6}$ in circa, quando pare agl'inesperti, che doverebbe averne 28. minuti (5. minuti fanno un'oncia di palmo di passetto). Fatti però i condotti ineguali con queste misure a mio giudizio quei, che hanno i condotti maggiori, godranno ancora il vantaggio di aver più acqua per la ragione, che il corpo di essa ha da passare per meno soffregamento di superficie.

B. Questo è verissimo, e perciò per ragusagliarla almeno in qualche parte ne' tubi maggiori si pongono a traverso del loro orificio tanti fili di metallo, quante oncie portano, e questi fili, oltre che col loro corpo occupano sito, ritardano ancora l'affluenza del fluido influente, e la minor superficie rispettiva in tutto il resto del tubo viene in qualche modo compensato dal ritardamento cagionato da questi fili, onde alla fine del condotto vedesi da doppio tubo scaricarsi ancora il doppio di acqua nell'istesso tempo.

A. Se sianvi varj condotti di piombo egualmente lunghi, ma di diversa capacità, che uno tenga misure di acqua $= a$, l'altro b; se ne volesse d'ambedue rifondere uno della medesima lunghezza, e grossezza di lamina quanto terrebbe egli?

B. La regola è questa: $2\sqrt{ab} + a + b$, cioè moltiplicate fra loro le contenenze, prendete il doppio della radice dal prodotto, ed aggiungetelo a dette contenenze.

A. E se i tubi fossero più di due?

B. Usate la sopradetta regola prendendo i tubi a due a due. Quando però sono di egual contenenza, allora più facilmente si fa così: siano tubi m, che ognuno tenga misure n, di tutti fatene uno di eguale altezza dei sudetti; questi terrà mmn. Se poi siano noti i diametri dei tubi, allora i tubi di eguale altezza le contenenze stanno in ragione duplicata dei diametri, o dei lati.

A. Di tutto questo ne vorrei la dimostrazione.

B. Si dimostra la prima regola colla 4. del 2. d'Euclide, perchè a, e b sono quadrati dei lati dei loro tubi. La seconda regola *per se patet*.

A. Dunque se io di due sacchi ne farò uno solo, questo molto più terrà di grano, che non tenevano i due primi. *v. g.* Tenga un sacco rub. 9., e l'altro rub. 16. cioè $a = 9$, $b = 16$, sarà $\sqrt{4ab} + a + b = 24 + 9 + 16 = 49$, e prima non contenevano che rub. 25. Così se saranno 8. tubi, che ognuno d'essi tenga cinque misure, cioè $m = 8$, ed n 5; il tubo, che di quelli farassi di eguale altezza terrà $mmn = 320$.

E così

E così si discorrerà ancora di molti sacchi in quanto al frumento, che essi contengono, e quello che conterranno, poi se di tutti sdruſciti se ne ricucirà un nuovo ecc.

A. Resta ancora a spiegarsi più chiaramente la maniera di misurare l'acqua, che prendesi da un bottino, e da un'acquedotto. In quanto all'ampiezza del foro, ed alla figura dicemmo, che tutte le Fontane di Roma per un'oncia hanno un quadratino di lato minuti di palmo di passetto $3\frac{1}{2}$, fuorchè l'acqua felice, che fa un circolo di diametro detti minuti $3\frac{1}{2}$. Ma dell'altezza, che dee avere l'acqua sopra detti lumi nulla abbiam detto, e pure questa circostanza molto debbe essere considerata.

B. E' consueto darsi ad ogn'oncia di acqua, o per dir meglio ad ogni lume un altezza di acqua di un palmo, e un quarto.

A. E se si volessero più oncie di acqua?

B. Fate un foro lungo a traverso alto minuti $3\frac{1}{2}$, e lungo tante volte minuti $3\frac{1}{2}$ quante oncie di acqua volete, che esso getti, e sia sopra esso l'acqua alta un palmo e un quarto, e i circoli come sopra si fanno proporzionali regolando i diam. per la 47 esima.

A. Ma se il foro fosse un quadrato, o un circolo di 100. più, o meno minuti di diametro, come si ha da regolare sopra di esso l'altezza dell'acqua perchè getti precisamente tante oncie, quanto ne richiede la sua ampiezza nè più nè meno? che nel caso detto stà l'ampiezza di minuti $3\frac{1}{2}$ a quella di 100. come $12\frac{1}{4}$. 10000.

B. Si debbe tanto alto tener l'acqua, che la velocità media di tutta la sezione sia quella, che nei lumi di un oncia dà l'altezza di un palmo $\frac{1}{4}$, ed allora ambedue le sezioni scaricheranno l'acqua uguale all'ampiezze.

A. Ma se le sezioni medesime saranno più alte di un palmo $\frac{1}{4}$.

B. Allora bisogna sbassarle, ed allargarle a proporzione.

A. Ho curiosità di sapere come si disponga, ed in qual linea la superficie dell'acqua, che esce da un'emissario, e corre per una doccia, o canale.

B. Rispondo, che in diverse superficie si dispone l'acqua in diversi canali di figura, o d'inclinazione. *v. g.* Da un canale prismatico di sponde paralelle la superficie dell'acqua è una Iperbola quadratica. In un canale orizontale, che si spande in un trapezio triangolare la soperficie dell'acqua è una Iperbola semplice, ed in altri canali di diversa figura ha altre varie inclinazioni, o siano curve per le quali si dispone. Ma basti fin quì.

ARTICOLO III.

Moto Artificiale in ordine all'Architettura.

A. HA Iddio provisto l'uomo, e di forza, e d'ingegno per procurarsi non solo il necessario alla sua conservazione, ma altresì il voluttuoso. Ma la prima è sì tenue, che molto poco ei far potrebbe senza il soccorso del secondo. Ma prevalendosi di questo fa con quella quasi tutto ciò, che desidera, o per suo commodo, e per sua difesa, e per sua delizia ancora. Quindi è che io ora desidero intendere quali, e quante siano le maniere di far muovere i corpi artificiosamente traendoli, elevandoli, scagliandoli, agitandoli, o in qualunque altro modo ci piaccia.

B. Non solamente le grandi moli dei corpi, quali sono gli Obelischi, le Colonne, i Vascelli, e simili si sospendono in aria, e si trasportano, ma il più mirabile è la macchina del nostro corpo come ad un puro impero della nostra volontà si agiti, e muova senza che sappiamo in qual maniera si faccia, e molto pochi sono quelli, che di un sì commune esercizio ne sappiano rendere alcune ragioni meccaniche, e niuna affatto naturale convincente dell'applicazione, della potenza attiva alla passiva, cioè di essa anima al corpo.

A. Per dar principio a snocciolare una serie di cose, che vedo pararmisi avanti; prima d'ogni cosa è necessario per intendersi una scienza spiegare i termini di essa. Però spiegherò io prima quei, che sò, e voi mi aggiungerete ciò, che io taccio.

Meccanica scienza del moto, e delle forze moventi.

Velocità quantità del moto.

Misura del moto è insieme lo spazio, e il tempo.

Moto equabile è quando non si varia velocità. Accelerato, e ritardato sono chiari.

Potenza è la forza assoluta applicata al mobile per indurvi, o impedirne il moto.

Momento è l'effetto primo prossimo ad eseguirsi da una potenza in alcune circostanze.

Direzzione è la retta per cui la potenza spinge il mobile; che se lo gira in ogni istante lo spinge per direzzione diversa, cioè per la tangente, e questa la chiamano forza centrifuga.

Gravità è una potenza indita nei corpi, che li spinge verso il centro della Terra, e la dicono forza centripeta.

Centro di gravità è quel punto nei corpi, ove posto il sostegno il corpo riposa equilibrato.

Asiomi.

Le velocità crescono, o scemano i momenti, come il momento del marco nella stadera maggiore, e minore rispetto al peso opposto secondo, che stà in sito più o meno dal sostegno rimoto, ove ha maggiore, o minore velocità. Ogni corpo persevererebbe sempre in quello stato che ritrovasi di quiete, o di moto, se da estrinseca forza non fosse rimosso.

B. Come la potenza applicata al mobile lo mette in moto?

A. Movendosi essa move anche il mobile, e tanto veloce, quanto ella è veloce. Così quello, che vuol tirare la ruzzica agita più velocemente che può il braccio, e allora la lascia nel punto infimo velocissimo.

B. Chi mantiene il moto nel projetto?

A. Ei si moverebbe sempre in linea retta, se la gravità non lo portasse in terra, e nell'aria ancora trova ostacoli, che lo ritardano, e lo estinguono. Ora ditemi di grazia se io rispondessi bene ad un giovanetto, da cui fui interrogato quale, e quanta dovea essere la forza, che richiedevasi per inalzare liberamente in aria un corpo di cento libre. Risposi: I corpi tutti a proporzione della loro massa resistono ad essere inalzati, o sia essere allontanati dal centro, ove naturalmente sono portati, se vi è potenza però, che in alto voglia inalzarli, essa dee essere tanta, quanta è la resistenza del corpo, che vuolsi alzare, e qualche cosa ancora di più, acciocchè l'azione di quella superi la reazione di questo. Così per alzare da terra cento libre di ferro vi si ricercherà una potenza, che vaglia cento libre, ed un poco di più. Perchè se quegli, che resiste come 100. vuol rimoversi da una forza, che agisce semplicemente come 100. si farà uno sforzo irrito, altrimenti se ne seguisse il moto del corpo, la resistenza sarebbe stata minore di 100. contro al supposto. Dissi bene?

B. Guaja noi, se questo discorso fosse universalmente vero; E' sì piccola la forza degli uomini ajutata ancora da quella dei bruti, che, o non si farebboro assolutamente le grandi opere, e moli di Architettura, o se pur qualcuna si facesse, non verrebbe al suo intiero compimento, che dopo il corso di molti Secoli. Non mai si sarebbe inalzato l'Obelisco Vaticano senza spezzarlo in frantumi proporzionati alle forze, e il gran Tempio ivi posto non si vedrebbe ora a quella perfezione condotto, quale fa l'ammirazione di tutte le Nazioni.

A. Dunque se il mio discorso fu falso, potrà un peso di 10. libre essere inalzato dalla forza di una sola libra, questo mi sembra un paradosso.

B. Un peso non solamente di 10. libre, ma qualunque peso di qualsisia smisurata grandezza può da qualunque minima forza essere inalzato. Il grande Archimede con tutta verità disse: *Dic ubi consistam, & Cælum terramque movebo*, nel suo Quarantesimo ritrovato, ove propone, e risolve questo maraviglioso problema riferito da Pappo p. 10. l. 8. *Datum pondus, data potentia movere*.

A. Quì io sono in qualche stravagante equivoco, perchè non vedo come possa nè pure cadermi in pensiero con quella poca forza, che ho di poter porre le spalle sotto il poco fa mentovato Obelisco alzarlo, e portarlo a spasso per Borgo. Toglietemi di grazia prontamente da questa, o sia illusione, o ignoranza, perchè provo un' angustia non ordinaria. Quì si tratta di divenire un Atlante non favoloso come quello di Ovid. 8. M. che

Hor il giorno, e la notte al caldo, e al gelo
Tutto sostien con tante Stelle il Cielo.

B. Tre cose bisogna, che pensiate concorrere all' inalzamento dei corpi il peso, il moto del mobile, e della potenza motrice. Il discorso da voi fatto è vero solamente nel caso, che il peso, ed il moto del corpo agguaglino il peso, ed il moto della potenza motrice. Ma se il peso di questa sarà minore del peso del mobile, e il moto di detta potenza sarà maggiore del moto del mobile, allora si farà un reciproco compenso di resistenza, e di potenza, tanto che questa sarà valevole a superare quella, ed indurre l'effetto d'inalzarsi a qualunque vasto peso con una potenza di qualunque minima forza. E questo è il principio, su cui tutta la meccanica s'appoggia, nè altro ve ne è più universale di questo, di modo che basta in tutte le macchine considerare le velocità, o siano gli spazj percorsi nello stesso tempo della potenza, e dal mobile, per subito conoscere se tal potenza potenza potrà indurre il moto in tal corpo.

A. Ma come mai può farsi, che la potenza si mova più velocemente, o meno del mobile? Perchè qualora questa si applica al mobile, questo punto non si moverà se quella non si move, e se la potenza si move, il mobile seguirà il moto di quella, e tanto velocemente quanto quella, se il moto di uno è cagione prima precipua del moto dell'altro, così la Carrozza va veloce come i Cavalli, e il Vascello non và mai più veloce del vento.

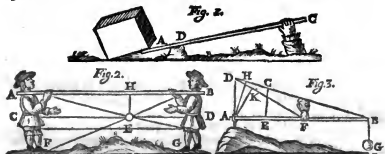
B. Tuttavia la naturalezza del vostro discorso stà sul semplice pensiero di peso, e moto eguali. Tutto il negozio consiste in applicare la potenza al mobile in maniera, che questa movendosi sia necessitata a fare maggiore spazio del mobile nel tempo medesimo.

A. Sì bene; questo appunto è quello, che non vedo come possa eseguirsi.

Ciò

B. Ciò si ottiene per mezzo di cinque macchine semplicissime, che sono: 1. La leva, o il vette. 2. La burbara, o l'argano, o sia ergata, detta ancora asse in peritrochio. 3. La girella, carrucola, traglia, o troclea, e quando sono più d'una si dice polispasto. 4. La zeppa, o conio. 5. La vite, o coclea, o elice.

A. Spieghiamo dunque queste macchine, e il modo di adoprarle.

B. La leva altro non è, che un palo lungo, e forte. Si applica, ponendo il sostegno del vette in una parte di esso, in un'altra la potenza, ed in un'altra il peso da inalzarsi; e perchè in tre maniere diverse può applicarsi il sostegno, il vette è di tre sorti. Il vette di primo genere è quando il sostegno sta nel mezzo del vette la potenza da un capo, e il peso dall'altro (*Fig.*1.). Il secondo è quando il sostegno sta da un capo, e la potenza dall'altro, e il peso in nezzo (*Fig.*2.). Il terzo è quando la potenza sta nel mezzo, e il peso in cima, e il sostegno in fondo (*Fig.*3.). Intesa bene la maniera di operare del vette, tutte le altre macchine operano similmente.

A. La leva dunque di primo genere è quando il peso sta nella estremità A. (*Fig.*1.) il sostegno nel mezzo D., e la potenza nell'altra estremità C, che se AD sarà minore di DC, C dovendosi movere farà più spazio nello stesso tempo, che A dovendo descrivere circonferenza maggiore di A.

B. E perciò la potenza C sta alla resistenza A come la distanza AD alla distanza CD, che se il sostegno D sta precisamente nel mezzo della leva tanta dee essere la potenza C., quanto è il peso A per sostenerlo in equilibrio, perchè non vi è maggiore ragione per la potenza, o per il peso, che debba o l'una, o l'altro preponderare, tali sono le bilance. Ma se il sostegno D starà più vicino al peso A in tal caso tanto minor potenza richiedesi per sostenere in equilibrio il peso A, quanto è minore la distanza AD della distanza DC, perchè il momento del punto A al momento del punto G, o sia del peso, alla po-

potenza sta come la AD alla CD cioè AX AD, e CX CD. Sicchè starà A. DC :: C. AD. tali sono le stadere, le forbici, le tenaglie, e mille altri istrumenti delle arti.

A. Sicchè se con la leva AC si vuole alzare un peso A di 10 mila libre con la potenza di 100 libre basterà fare AD la centesima parte di DC, cioè porre il sostegno in D, ove la AC sia divisa come 10 mila a 100, o come 1. 100, ed allora la potenza C di cento libre alzera in A un peso di 10 mila; è ben vero però, che nel tempo, che C corre cento palmi di spazio, A non si alza più di un sol palmo.

B. Così è per l'altro fondamental principio delle meccaniche fu spiegato in diversi termini da Galileo, e da Cartesio. Dice Galileo, che con l'istessa forza, con la quale si alza un peso di 100. libre in un minuto, si può alzare un peso di 200. in due minuti. Cartesio dice: Con l'istessa forza, con la quale si alza un peso di 100. libre all'altezza di due piedi si può alzare il peso di 200. libre all'altezza di un sol piede, e soggiunge nell' Ep. 93. Vol. 2.: *Quod ad eos attinet, qui objiciunt me in reddenda ratione rerum mecanicarum Galilei exemplo celeritatem potius, quam spatium considerare debuisse, hos ex eorum credo esse numero, qui non nisi fantasiam hac de re dixerunt.* E pure l'uno, e l'altro dicono bene, perchè dicono l'istesso. Ma Cartesio si reca a vergogna di comparire o imitatore, o di cepolo del gran Galileo.

A. Se io voglio sospendere due pesi ineguali dalla estremità di un' asta, e vorrò sapere dove dovrò porre il sostegno per farli stare in equilibrio; secondo la dottrina data dovrò dividere dett'asta in ragione reciproca dei pesi per la 10. del 6., ed ivi porre il sostegno, ed avrò l'equilibrio. Io ammetto, che questa cosa sia vera, ed in fatti succeda così. Ma la ragione desidero, perchè così succeda per necessaria conseguenza.

B. Questa ragione fu già cercata da Aristotele, e poi fu tentata dal Galileo, da Cartesio impugnato così: *Pulcrè quidem exponit quod res ita sit, non verò causam cur ita sit adducit.* Ma Poissonio così risponde a Cartesio: *Quid rides Cartesie? mutato nomine de te fabula narratur cum nec ipse meliorem proferas explicationem.* Fu Cartesio (non vi è dubbio) un gran Geometra, e non minore Filosofo dotato ancora di singolari virtù, ma mostrò la sua umanità nel non volere riconoscere da un'Italiano, ciòche dal gran Galileo imparava. Questa difficoltà dunque, la quale non bene fu spianata da questi due con la dottrina della composizione, e risoluzione dei moti ottimamente si spiega.

A. Cosa è questa composizione, e risoluzione del moto?

B. Alcuni moti dei corpi diconsi composti non perchè un corpo possa

possa insieme moversi in diverse parti, ma perchè il moto, che attualmente ha un corpo da una, o più forze vien diretto verso diverse parti, per le quali non va, ma vien determinato da dette forze verso di una terza parte. Sia dunque la seguente proposizione fondamentale nella meccanica. Il corpo A (*Fig. 1.*) sia spinto da due

forze una per AB, l'altra par AD non anderà nè per l'una, nè per l'altra, ma per la diagonale del paralellogr. fatto dalle due direzioni AD, AB espressive delle forze impellenti, per ciò dimostrare s'intenda il piano AD mobile a se stesso paralello per le traccie AB, DC, e nel tempo, che il piano AD arriva in BC movasi in corpo A per il piano AD, e pervenga al punto D quando AD arriva in BC. Questo corpo A con questo moto doppio descriverà la retta AC, perchè quando A è in qualche punto H., il piano sarà in EG. Si tiri HI paralella ad AB, ed AF diagonale, ora perchè A corre AD sì presto, che AD la AB, EF sara corsa dalla palla, la AE dal piano: Adunque AE. AF :: AB. BC adunque per la 4. del 6. AFC è retta: dunque la direzione composta di due moti non cospiranti è la diagonale del paralellogr. fatto dalla direzione delle forze, e delle linee espressive le velocità impresse da tali forze: queste forze possono essere diverse, e produrre l'istesso moto AC.

A. Adesso intendo la ragione di ciò, che altre volte abbiamo detto, e che io sono andato cercando, cioè che nei risalti dei corpi elastici l'ang. d'incidenza sia sempre eguale all'angolo di riflessione. Sia il corpo A in A, e il piano AD s'intenda discendere da A in B, ed immediatamente ritornare con moto equabile da B in A, ed in tal tempo A corra la linea AD. E' chiaro, che quando la linea AD sarà in BC, il corpo A sarà in K, cioè in mezzo alla BC, e ritornando il piano in AD, perchè il corpo siegue il suo viaggio, troverassi in D avendo descritte le linee AK, KD. Ora considerando i due triangoli ABK, DCK per la 4 del primo saranno gli angoil AKB, DKC uguali; dunque l'angolo d'incid. è uguale all'angolo di riflessione.

Que-

B. Questa è una delle buone ragioni da voi ingegnosamente avvertita; ora applichiamo tutto questo al nostro proposito. Siano attaccati alla estremità di un vette BA (*Fig.2.*) due pesi C, D, determi-

nare nell'asta il punto O, in cui posto il sostegno i detti pesi restino in equilibrio. La quantità del peso C, e la di lui direzione sia rappresentata dalla linea CB, e la quantità del peso D, e la di lui direzione sia espressa dalla linea AD, cioè che così stia il peso al peso, come la linea alla linea, si tirino le rette CA, BD, e dai punti B, A si tirino le paralelle AI, BH indefinite alle BD, CA, si prolunghi DA in E, e CB in F, dipoi si tagli GI = AF, e GH = BE, e si compisca il paralellogr. GH; dico, che il diametro KG prodotto determina il punto O, da cui i pesi D, C stanno in equilibrio. Similmente si faccia se le direzioni non sono paralelle.

Si dimostra. La potenza, che opera per CB equivale a due forze, delle quali una opera per CA, e l'altra per AB; ma la potenza, che opera per DA equivale a due, cioè a quella, che opera per DB, e a quella che opera per BA: adunque ambedue insieme equivalgono a quattro potenze, delle quali BA, ed AB essendo eguali, ed opposte si elidono; le due poi che operano per AC, e BD, o pure per EB, ed FA, o pure per GH, GI equivalgonn ad una potenza per GK, la di cui direzione passa per O: adunque dalla nota composizione dei moti retti le due potenze BC, AC dall'estremità pendenti del vette equivalgono ad una potenza applicata in O, che opera con la direzione, e quantità rappresentata da GK, dunque se nel punto O si applicherà la potenza, che operi per l'opposto dei pesi, e della quantità KG, la vette resterà in quiete, ed equilibrata in O. L'istesso, e nell'istessa maniera si ritrova, e si dimostra quando i corpi hanno diverse direzioni.

A. Quelli, che alzano i pesi con le leve sempre procurano di esercitare la loro forza perpendicolare alla leva, e ciò fanno naturalmente senza saperne il perchè.

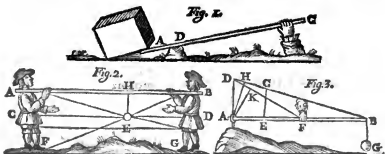
B. Quando si alza un peso colla leva si mutano le proporzioni delle

le distanze delle distanze della potenza, e del peso, e di più la potenza, che tira obliquamente alla leva è composta di due forze una frustranea paralella alla leva, e l'altra perpendicolare utile alla trazione. Quindi è che chi cava l'acqua dal pozzo coll'altaleno, o sia tollenone va sempre correndo colla fune trattoria, di modo che questa stia sempre perpendicolare ad esso altaleno.

A. Di grazia non mi supponete tanto erudita, sicchè io sappia che cosa sia l'altaleno.

B. Questo è un gran vette impernato nel mezzo a cima di un altra trave, da un lato della quale pende una corda con un secchio, e dall' altro lato pure una lunga corda, con la quale si cala, e si alza il detto vette. Serve ancora per porre una sentinella da un capo, e poi alzarla in alto per iscoprire paese da lontano come si fa nelle Navi con le antenne, o per fare presto salire nei tetti, o nelle mura delle Città i soldati, cosa molto usitata nelle antiche guerre, essendo macchina facilissima ad apparecchiarsi, e di pronta esecuzione. Archimede se ne servì per roversciare le Navi di Marcello nel Porto di Siracusa. Tit. Liv. d.2. l.5. Plut.

A. Mi piacerebbe quel gire tant'alto in un battere d'occhio. Se è così utile il vette di primo genere, quello di secondo genere giudico che non sarà inferiore.

B. L'uso di questo è ben grande benchè non tanto efficace. Siano per ispiegarlo due Facchini, che sostengano il peso E posto nella

stanga A B, dico, che il peso, che porta il Facchino AF sta al peso, che porta il Facchino BG. come BH ad HA. Si dimostra. HE esprima il peso E, per E si tirino le AD, BF: HE si risolve in HA, ed EA, o pure in BA, e DA. Di più in HB, e BE, ovvero in BA, e BF. Le forze BA, ed AB si elidono perchè eguali, e contrarie, restano dunque AD, e BF. AD si risolve in AC, ed AB BF in BA, e BG. BA, ed AB di nuovo si elidono: dunque resta BG in

K B, AC

B, AC in A, ed è BG. AC :: AH. HB per la 4. del 6. Quando Facchini sono di diversa statura il più piccolo porta più peso.

B. Non sarebbe più breve a dimostrarla così. Stando forte il sostegno in A, e la potenza in B starà il momento B al momento in H come BA ad HA: dunque per il principio sopradetto il peso E alla potenza B starà come BA ad HA, il che pare più sbrigato.

B. Questa è ottima ragione quando si esercita forza morta, cioè in quiete, ma alcuni nelle forze vive, cioè nel moto, hanno qualche difficoltà; ora veniamo alle macchine, che desumono il loro uso da queste vetti, e scelgo fra tutte il Calesse, come machina più utile, ed in uso, (Commodo Imperatore l' ha ritrovato. Non può negarsi, che il Calesse fosse in uso fra gli antichi Romani, di cui fa menzione Cicerone *pro Sexto Roscio*; ma poi non sò per qual cagione venne in totale desuetudine fino al tempo di Alessandro VII. S.P. in cui fu riportato in Roma dalla Francia; onde in latino *Chisius*. In esso vanno due persone a sedere in una sedia posta fra due stanghe dalla parte posteriore sostenute da un'asse, che s'imperna in due rote, e dall' anteriore poste sopra un Cavallo. Il Cavallo fa due funzioni, sostiene, e tira il peso. E siccome è più difficile il portare, che il tirare, perciò ogni industria si dee adoprare per far portare al Cavallo meno peso, che si può, stando nel Calesse l'istesso carico, e ciò si otterrà se si ponga la sedia più vicina all'asse delle rote che si potrà. Poichè in tal caso essendo dalla sedia all'asse, e dalla sedia alla imposta delle stanghe la proporzione. *v.g.* Di 1 a 5. il Cavallo porterà solamente un sesto del peso di tutta la sedia; avverto, che sotto al Calesse i Cavalli più alti portano meno peso, che i bassi per ragione della diversa obliquità delle stanghe. L'alzare ancora, o calare il soffietto fa notabile variazione di peso sopra al Cavallo, e la ragione si è, che essendo il soffietto calato, il centro di gravità della sedia si promove verso il Cavallo, e si varia la proporzione delle distanze del peso su le rote, e sul Cavallo. L'istesso, ed anche peggio fanno i fagotti, e cassettine, che si pongono avanti ai piedi per la stessa ragione; i baulli, ed il Servitore su l' asse poco, o nulla aggravano il Cavallo. Tutto questo discorso vale ottimamente quando si và in pianura, ma nelle salite, o calate è un'altro negozio; ivi si ricerca la dottrina dei piani inclinati: quì avverto solamente, che nel salire il Cavallo poco porta, ma tira quasi tutto; nelle scese nulla tira, ma quasi tutto porta, e trattiene, perciò fatica più nelle calate. I piani salebrosi sono pure di notabile incommodo, perchè il Calesse sta per continue scese, e salite: onde sbalzano, e percuotono alternativamente le stanghe su la schiena al Cavallo. Ma abbastanza siamo giti su Calesse.

Vi è

A. Vi è altra cosa, che si riduca a questo secondo genere di vette?

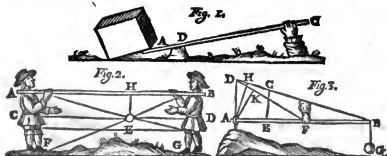
B. Molte cose, come i timoni delle Navi, ed i remi delle medesime, ivi il mare sta in luogo del sostegno ad una estremità, la potenza impellente dall'altra, e la Nave nel mezzo; Aristotele non bene stima i remi, e il timone vetti del primo genere nella qu: 5. In oltre sono vetti del secondo genere le ali degli uccelli, le pinne dei pesci con le quali nuotano. Vedasi Alfonso Borelli, *De motu animalium*. Insigne è il Carrettone di Michelangelo Buonaroti in Roma, con cui un sol Cavallo tira un peso enorme, come un passo di legna ecc.

A. Questi vetti per verità hanno molto uso nelle cose umane, ma quello del terzo genere dubito, che a nulla vaglia, e che non riducasi mai all uso, perchè per alzare con esso un peso vi bisogna impiegare una forza molto maggiore di esso peso, stando in esso la potenza nel mezzo, il sostegno da una estremità, e il peso dall'altra.

B. E se vedrete in appresso, che questo genere di vette al pari di ogn'altro per non dire di vantaggio, adoprato viene dagli uomini, e dalla natura medesima, che direte voi? E pure la cosa è così, e per darvene ora un saggio, per aprire, e serrare le cataratte, per calare, e per alzare le antenne, per alzare le reti da pescare nei Fiumi, per alzare gli azichi ai Cacciatori. In oltre negli animali tutte le articolazioni sono vetti del terzo genere.

A. O per quante cose egli serve! Spieghiamolo dunque con diligenza.

B. Nel vette A B (*Fig*. 3.) il peso G alla potenza F sta come AF ad AB. Lo provo. Giacchè il peso G con la sua gravità tira in giù, la potenza F sarà premuta, e farà l'uficio di sostegno, ed A sarà in luogo di peso con impedire, che AF non ascenda: laonde può stimarsi questo vette come vette del primo genere, e però il peso G alla forza esercitata in A sta come AF. FB: dunque la forza in F sa-

rà come le due A e G cioè come AF + FB; dunque la forza di F in ordine a sostenere il peso G starà come AF ad AB che ecc.

A. Spesso accade doversi alzare i pesi con questi vetti con la potenza, che tira obliquamente, allora come va la faccenda?

B. Si abbia da alzare con la fune BC il peso G, e con la potenza applicata in C, che tiri obliquamente il vette BA. Si cerca in questa trazione obliqua qual sia per essere la forza, che dovrà fare la potenza essendo il peso G di cento libre, e la linea AB dieci palmi, se la potenza BC fosse perpendicolare ad AB, nel punto B in tal caso la potenza C sosterrebbe tanto peso quanto è il peso G, ma inclinandosi questa verso BA sminuisce di forza, e stara al peso G, come BA alla perpendicolare AH, che da A cade sopra alla linea di direzione BH. Si prova. Si produca BH in D, e si tiri AD perpendicolare ad AB, BC esprima l'energia sufficiente a sostenere il peso B in C, questa forza si risolve nelle due BE, EC, e proporzionalmente nelle due BA, AD: dunque la potenza C, essendo nulle BA, ed AB, dovrà essere al peso E come BD ad AD, o sia come BA ad AH. Il simile si conclude dal Borelli *De motu animalium* t. I. p. 14.

A. Ma se la potenza, che tira obliquamente, sta in qualche punto di mezzo?

B. Dico che la potenza D al peso G sta come AK ad AB. Si prova. La potenza F, che sostiene direttamente sta al peso G :: AB.AC ma la ragione della potenza F alla potenza K è quella di AD a DF, o pure fatta AK perpendicolare a DF sta come AK ad AF, e la potenza D sostiene in F un peso, che sta a G come AB ad AF: onde dalla egualità perturbata delle ragioni 23. 5. Eucl. La potenza D al peso G starà come AK ad AB.

A. Così mi pajono spiegati tutti i Sintomi del vette di terzo genere; ora applichiamo il suo uso alle cose sopra divisate.

B. Il sapientissimo Meccanico Iddio ha fatto le macchine de' corpi degli animali con una quantità ben grande di vetti del terzo genere, di modo che noi per alzare leggierissimi pesi è necessario, che impieghiamo grandissima forza, nè ciò senza gravissimo consiglio fu fatto; perchè essendo legge costantissima nelle macchine: più presto più forza, più lentamente meno forza. Ora gli animali dovendo fare ciò, che fanno speditamente, era necessario far più tosto impiegare ad essi forza enormissima in vece di tardare ad eseguire, o i moti loro spontanei, o i volontarj; quello poi, che è mirabile, contuttochè nel loro corpo dai loro nervi, muscoli, ossa, e cartilagini ecc. si esercitino continuamente forze sì grandi, l'uomo di nulla si avvede, e se Alfonso Borelli non lo faceva di tutto questo avvertito forse se ne viverebbe ancora senza saperlo.

Bene

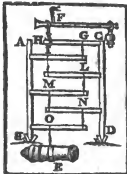
B. Bene; che cosa mai ci ha fatto sapere questo grand'uomo?

B. Egli ha scoperto, che il cuore per ispingere il sangue ad ogni sua sistole esercita una forza di cento mila libre *de motu animalium* §.76 Se un uomo coll'omero alza lib. 55. il Deltoide fa forza di sessanta mila libre; se coi molari alza 200. libre, il muscolo temporale fa forza di 15. mila §. 87. 88. 127., ed altre simili proposizioni trovarete da lui ottimamente dimostrate. Se poi desiderate più minuta descrizione della forza prodigiosa dei muscoli, vedete una lettera del Marchese Poleni, ove avrete un riscontro meccanico della Teoria di Giovanni Bernulli intorno alla figura, e moto dei muscoli: l'esperienza ivi favorisce a maraviglia bene le speculazioni di questo Geometra, e il Marchese Poleni ha la benemeranza di aver dato corpo, e rese visibili le più astruse sottiglezze de' calcoli moderni.

A. Vedrò questa bellissima esperienza. Già vedo chiaro che la prodigiosa, ed a primo aspetto incredibile forza dei muscoli esercitata ad ottenere piccolissimi effetti vien compensata dalla prontezza dell' operare. Guaj a noi se fossimo tardi a fuggire quei pericoli, che da ogni lato continuamente c'investono. Le mani corrono veloci, non dico a sbranar Orsi, o a squarciar Leoni, ma a scacciare la nojosa molestia di una zanzara. I piedi or quà or là posandosi riparano il corpo da una imminente rovina. Le palpebre prontissime difendono le pupille dalle incursioni de' moscherini, e delle festuche agitate dal vento, e fino dalla più attiva velocità del lampo. La lingua quai, e quanti moti conglomera più veloce dell'istesso pensiero per pronunciare della mente i concetti. In somma tutte le membra leste, e spedite, e per dir così attente alla loro incombenza, là subito si trovano, ove il loro uficio le chiama. Quello poi che trascende tutti i limiti della maraviglia si è, che l'anima di tali immensi sforzi nulla ne sà. Sono passati vicino a 60. Secoli, che tutti gli uomini hanno operato così, e se non era il sopra lodato Borelli, che con sottile pensamento rivelasse l'arcano, forse ancora si viverebbe su tanto affare alla buona.

B. Questo è uno di tanti segni assai manifesto, che l'intelligenza di ciò, che fassi in natura, non è il fine dell'uomo, che quà capitò dal profondo abisso del nulla. Ma bensì per dar gloria all'Autore dell Opera, che tutto sà. Le scienze naturali sono mezzi al nostro fine, non già meta de' nostri affetti. Di più il Mondo è ben bambino ancora, se tante cose naturali si vanno scoprendo ignote ai trapassati. Or con questa prevenzione seguitiamo. Io per corona di quanto della leva abbiamo detto, piacemi quì delinearvi una Macchina composta di sole vetti, la quale benchè sia di una forza immensa, è raro il caso di metterla in uso.

Siano

Siano due travi AB CD, ed in effi fei vetti verfatili alternativamente, e fia HG. GC :: *m*. *n* la potenza in H fia *q*; dico che questa potenza potrebbe con questa macchina alzare qualunque pefo, eziandio il Globo Terraqueo fofpefo dal punto E. Lo provo. Stando *m*. *n* :: la potenza 88 al pefo in G, o fia in I 88000. dunque in L farà 88000000. dunque in M farà 88. quadriglioni, e così profeguendo fi troverà, che questa macchina ha forza di alzare di foverchio tutto il Globo Terraqueo fe vi fosse il fulcimento dove appoggiar la colla fola potenza di lib. 88., poichè dallo Scoti nella fua Magìa Meccanica fi computa tutto il pefo del Globo Terraqueo non più di lib. 87,,,,928.381,,,440.000,,000.000,000.000

A. Quanto lo alzerebbe? Nulladimeno questa macchina può fervire per fvellere un albero quanto fi fia groffo, o per fare qualunque altra forza ove richiedafi un minimo moto. Ma delle vetti abbiamo parlato abbastanza, paffiano a difcorrere delle girelle. La girella mi fembra una macchina commoda ad alzar pefi non utile ad accrefcere la forza, perchè quel pefo, che doverebbefi alzare tirando in sù colla girella fi tira in giù la corda da un lato, e dall'altro fale il pefo, e tanto fale, quanto di quà fi stende la potenza trattiva. Questo è un puro commodo, e niente più.

B. Secondo, che applicherete la girella acquisterete forza, e fe le moltiplicherete, acquistarete ancora forza di alzare qualunque pefo. Il commodo, che apporta una girella fola confifte in quello, che là dove bifognava alzare il pefo le braccia, e il tronco; con la girella fi alza il pefo meno il pefo delle braccia, e del tronco.

A. Intendo il commodo, ora con l'ajuto delle girelle come con 10. libre di forza potrò alzarne 100., o più?

B. Sofpendete una parte della fune in luogo stabile, in mezzo alla fune fia fofpefa la traglia, e dall'altro capo fia la potenza; è chiaro, che questa fosterrà la metà del pefo attaccato alla girella, e l'altra parte del pefo farà fostenuto dall'altro capo; nella girella però di primo genere fi alza il pefo nel primo tempo ad un palmo, ed in questa di fecondo genere fi alza ad un palmo in due tempi, cioe questa raccoglie il doppio di corda.

Ora fe molte di queste girelle fi unifcono infieme, la macchina fi chiama Polifpasto, e due tirano un quarto, tre un'ottava, quattro un fedicefimo del pefo ecc., come è notiffimo, nei Vafcelli fonovene innumerabili per alzare le antenne, le vele, ed altri pefi ben grandi.

Vi

A. Vi sono in noi, e negli animali le girelle?

B. Gassendo non sapeva persuadersi, che negli animali fossero le girelle, benchè anche Lucrezio ve le ammettesse.

Multaque per trocleas, & timpana pondere magno
Commovet, atque levi sustollit machina nisu.

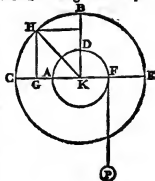
Nelle estremità di ciascuno articolo sonovi da una parte il concavo, e dall'altra i tubercoli come bocce che s'inserisconо in quelle cavità, e vengono legate lateralmente da fortissimi tendini, talmente però, che il tubercolo possa raggirarsi dentro a dette cavità. Ora siccome in tutto l articolo, o sia vertebra superiore si stendono i nervi, ed i muscoli, i quali finiscono in codi, o tendini, che passano sopra a questi turbecoli, e dopo questi nell'osso dell'altro Artic. fortemente si fermano: e perchè i muscoli si scorciano, e si allungano, alzano, o abbassano l'articolo, nella qual funzione consiste l'operar della traglia. Imperocchè il tubercolo fa l'uficio della girella, la cavità nella quale sta inserito fa l'uficio del recamo, e l'asse sono i ligamenti laterali del tubercolo, le funi sono i nervi, ed i tendini: dunque è evidente, che nei viventi sono le girelle.

A. Ne son persuaso. Spieghiamo ora l'asse in peritrochio, cioè asse nella rota, o sia la burbara.

B. A questa macchina tutta la dottrina del vette si applica. Dagli Italiani variamente si chiama questa macchina, secondo, che variamente si adopra. Posta all'Orizontale si chiama burbara, o conocchia, posta perpendicolare si chiama argano, in lat. ergata; alle volte rota dentata come negli orologgi, spidiere, e molini, ove con un contrapeso applicato ad una rota grande, si fa dopo una serie di rote minori velocissimamente rivolgere una Mola. Si chiama ancora rota ambulatoria, entro cui entrano per l'ordinario due donne, e camminano in quella, muovono il peso come nei mangani. E' questa macchina di un'energìa stupenda.

A. Spiegatemi come ella esercita tanta forza.

B. Sia una rota grande CBE, nel centro della quale sia inserito un asse ADF, intorno al quale si rivolga una corda, da cui penda il peso P, e la potenza sia applicata al punto C. Ciò posto come sta CK, alla AK così reciprocamente sta il peso P alla potenza C, come dicemmo nella vette di secondo genere. Si avverta, che AK si prende fino al centro del canape FP; è chiaro, che la potenza appli-

plicata ad altri punti della rota maggiore non riuscirebbe di tanto vigore. La potenza H agisca secondo la segante HG, la quale trazzione verrebbe fatta da qualunque peso attaccato in H, allora la potenza H al peso P sta come la distanza del peso dal centro della rota, al seno dell'angolo GHF, cioè come KF. KG. Si prova. La distanza della direzione della potenza H dal centro K è la linea GK, dunque è l'istesso applicare la potenza al punto G che al punto K, dunque perchè la potenza H al peso P sta come la distanza del peso dal centro della rota, al seno dell'angolo, che fa la direzione della forza col raggio della rota, cioè come KF a GK che provar si doveva.

A. Sicchè l'energìa della potenza perpendicolare all' Orizonte, come l'acqua nei rosarj, o siano cassettoni delle ruote acquatiche sempre si augumenta finchè costituisca angolo retto coll'asse Orizontale della rota, perchè allora ritrovasi nella massima distanza dal peso. Poi ulteriormente procedendo si sminuisce continuamente finchè diviene nulla nell'infimo punto. Vado pensando, che questa dottrina vaglia ancora per le rote dentate.

B. Il complesso di queste rote fa crescere la potenza senza fine, tanto resistessero i solidi allo spezzarsi, quanto può questa macchina. Archimede con essa trasportò al Mare tirata da un fanciullo la gran Nave di Gerone. E non vi è cosa per vasta, o pesante, che da un fanciullo non possa muoversi con l'ajuto di questa macchina.

A. Voi parlate enfatico.

B. Or or vedrete di qual natura siano le mie espressioni. Siano molte rote *v. g.* 7. dentate, ed ogn'una abbia nell'asse un rocchetto con sei denti di diametro la sesta parte di una rota, cioè la rota abbia 60. denti simili, ed eguali ai denti dei rocchetti, ed ogni rota inserisca i suoi nei denti del rocchetto di un'altra. E chiaro, che la forza della 1. rota nel rocchetto della compagna starà come 6. 60 :: 1. 10 nella terza come 1. 100., nella quarta come 1. 1000., nella quinta come 1. 10000., e nella sesta come 1. 100000; laonde un fanciullo, che possa muovere una libra, con queste rote ne muoverà cento mila, e se vi sarà un'altra rota, o il manubrio, ne muoverà un milione ecc. In vece dei denti possono mettersi le corde, ma in pesi grandi sono soggette a scivolare. Le usano al rovescio tutti quelli, che vogliono un moto violentissimo, come gli arrotatorj, i filatorj ecc.

A. Sempre più resto attonito per le mirabili leggi della natura, che vado tuttavia scoprendo; onde all'Autore di tante belle cose rivolto, giustamente dico ancora io:

> *Quanto o per mente, o per occhio si mira*
> *Con tant' ordine fe, che esser non puote*
> *Senza gustar di lui chi ciò rimira.* Dan. Par. X.

Se

A. Se tanto vi piace l'operar delle macchine, giocondissima forse vi riuscirà la forza della vite, o coclea, o elice. S'incava in un cilindro una spirale, che lasci un triangolo solido sempre eguale fino alla cima del cilindro, e poi in un grosso tavolone s'incava al rovescio un'altra simile, ed uguale spirale, di modo che quella, che dicesi il maschio, in questa, che dicesi madre, rivolgendo s'inserisca. Ha questa macchina una gran forza sì per se stessa, sì per la scitala, che la volta, come avrete veduto nei Torchj. La forza della vite è questa, come sta la distanza delle elici alla loro periferia, così sta la potenza al peso. La scitala è di secondo genere, onde vedasi la potenza applicata alla vite già quanto cresce. Si prova: le velocità, con le quali si muovono la potenza, ed il peso, stanno come gli spazj corsi da questi nello stesso tempo, cioè la periferia fatta dalla potenza alla distanza degli Elici, che è lo spazio corso dal peso inalzandosi. Ma le forze morte sono in ragione composta delle velocità, e delle masse: laonde la potenza al peso sarà reciprocamente come la distanza delle spire alla periferia della potenza.

A. Dicono, che in una certa macchina detta Coclea Archimedea i gravi ascendendo discendono, e discendendo ascendono, il che pare un paradosso.

B. Fu questa una invenzione di Archimede pensata da lui per votare la Sentina della gran Nave di Jerone. Viene riferita da Ateneo nel 5. l. delle Cene dei sapienti al c. 6. *Sentina licèt profundissima ab uno homine exauriebatur Cochlio, quod Archimedis inventum fuit.* E' tale e tanta la copia dell'acqua, che questa inalza, che si usava dagli Egizj per votare le loro campagne dalle acque residuali del Nilo, come riferisce Diodoro di Sicilia nel quinto libro, ed oggidì molto giova ad asciugare le paludi, e i laghi, facendosi agitare dal vento per mezzo delle ali, o vele, rota dentata, o vite perpetua.

A. Come è fatta, e come va a verificare quel paradosso?

B. Intorno ad un cilindro si rivolga un tubo a guisa di vite, questo cilindro alquanto immerso nell'acqua s'inclini ad angolo semiretto, si rivolga il cilindro in modo che l'orificio del tubo vada contro acqua: questa inalzata caderà alla parte inferiore dell'elice, o tubo, e cadendo verrà ad ascendere per ogni rivoluzione una spira, finchè si troverà alla cima del cilindro, ed ivi si spanderà: ecco come l'acqua ascendendo di spira in spira discende sempre per la rivoluzione del cilindro, e discendendo ascende. Si fa ancora, ed è più copiosa per asciuttare le lagune così: Si prenda un cilindro di quercia grosso circa sei diti, e lungo 12. o più palmi, si dividano le basi del cilindro in 12. parti eguali, e si connettano i punti da capo a fondo con 12. linee, e poi da uno de' punti della divisione si segni un punto nella perpen-

 dico-

dicolare lontano quanto è la metà del lato del quadrato massimo descritto nella base. Nel susseguente si notino due di dette metà; nel terzo tre, e così successivamente: poi con un filo diagonalmente si passi, e si circondi sopra questi punti il cilindro, e per questo filo s'incavi un canaletto profondo, poi vi s'inserischino tavolette sottili, che esattamente siano contigue lunghe circa un palmo, poi con pece, stoppa, e laminette di latta si fermino, tutto poi si vesta con tavole concave bene calefattate, e cerchiate almeno nelle estremità con cerchi di ferro. Si avrà una coclea, che getterà ad ogni sua rivoluzione molti boccali di acqua all'altezza di sopra 8. palmi. Poste molte di queste coclee in un Lago con le loro ale da potere essere voltate dal vento voteranno il Lago da se medesime, alzando l'acqua, e derivandola altrove.

A. Desidero sapere quanta resistenza trovi la potenza, che rivolge questa coclea.

B. Essendo inclinata la coclea a gr. 45. la metà del peso sostiene il piano, l'altra metà il fulcimento dell'asse posto in cima, perchè il centro di gravità di tutta la coclea sta nel mezzo di essa, che se tutta fosse un solido pieno equiponderante ogni minima forza, che superasse le resistenze dello sfregolamento basterebbe a rivolgerla; ma perchè si ha tutta la parte interiore carica di acqua, si dee vedere qual resistenza porti questa alla potenza in ordine a rivolgere detta coclea, il fluido incluso gravita contro il fondo, e nel caso nostro resiste ad essere inalzato con la metà del suo peso. Rivolgendosi la coclea gli si dà strada di stare sempre nel fondo, ove ei cade, ma con impeto contrario al moto della coclea, il quale impeto dee superarsi dalla potenza in rivolgere questa macchina, e di più è forzato a discendere per un piano inclinato, che è la spira, e nello stesso tempo a salire per l'altro, che è il fondo della coclea. E tutto questo in gran parte dee superarsi dalla potenza.

A. Lo supererà facilmente se vi si porrà un manubrio, che la volti maggiore della coclea, o pure si armi di ali lunghe, e larghe, che agiti il vento.

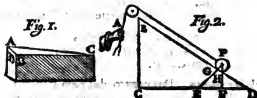
B. La più facile è porre a cima della coclea una rota dentata, che la rivolga una vite perpetua.

A. Cosa è questa vite perpetua?

B. E' una vite, la di cui spire s'inseriscono in una rota dentata, la quale rivolge perpetuamente, ed è di gran forza per ragione del manubrio, che fa l'uficio di vette, come abbiamo già spiegato. Ora passiamo alla spiegazione della Zeppa, o sia Conio, come sono i coltelli, i rasoj, e tutti gl'istrumenti da taglio, vanghe, zappe, gomere ecc. Questo è un'istromento assai semplice.

Che

A. Che forza ha egli?

B. La sua forza si spiega in poche parole. Egli è un triangolo Isoscele di base minore dei lati, solido; sotto cinque superficie, due parallogrammi eguali, la base pure paralellogrammo, e due triangolari pure eguali. Serve per superare la tenacità dei corpi, e per ispaccarli; ponendosi dunque *v. g.* in un legno, siccome la velocità d immergersi nel legno alla velocità di dilatare le parti del legno sta come CD ad AB (*Fig.* 1.) Così se starà la grossezza del conio alla sua lunghezza come la potenza alla resistenza si avrà l'equilibrio, fatta poi la potenza un poco maggiore, la zeppa entrerà tutta nel legno.

A. Altro che un poco! Ho veduto io dar mazzate sù questi conj così spiegate da quei Villani, che spaccano ceppi, che ad ognuna di esse fanno un fiotto più sonoro del botto medesimo.

B. Orsù eccovi spiegate le cinque fondamentali macchine della Meccanica, nelle quali avrete osservato quello, che sin da principio vi dissi, che con questi istrumenti non si accresce la forza alla potenza, il che non puo farsi, ma o si accresce, o si sminuisce con le macchine il moto del peso da inalzarsi, o da tirarsi, sicchè il suo momento divenga eguale, maggiore, o minore al momento della potenza comunque vogliasi. Resta ora, che del luogo ove movonsi i corpi diciamo qualche cosa.

B. Il luogo ove movonsi i corpi o è un piano Orizontale, o è un piano inclinato, o è una curva, o pure s'inalzano liberamente in alto.

B. Nel piano Orizontale perfettamente levigato non però Matematico, ma Fisico, cioè la circonferenza del Globo Terraqueo prescindendo da ogni altra estrinseca resistenza, il grave può da qualunuqe minima potenza essere mosso, perchè in tal piano, ed in tali circostanze è affatto indifferente a stare, o a muoversi. Non è però così nel piano inclinato dove il grave, o dee naturalmente discendere, o a forza ritenersi.

A. Per ritenere un corpo su per un piano inclinato non penso, che bisogni adoprarvi tutta la forza del peso del corpo, ma molto meno; ora questa qual sarà?

B. Il Cardano giudicò, che la forza ricercata per tirare una sfera stia come l'angolo d'inclinazione del piano inclinato, e il peso totale di detta sfera sia come l'angolo retto. Il Galileo poi con maggior avvedutezza, e verità dice, che la forza traente, alla forza totale stia come la lunghezza del perpendicolo alla lunghezza del piano inclinato, o sia come il seno dell'angolo d'inclinazione al seno tutto: così insegnano Borelli, Mersenno, Stevino, Keil ecc., e sopra tutto la ragione, e l'esperienza.

A. La ragione è quella, che desidero in tutte le cose, a chi si fida della semplice autorità ben gli si compete dirglisi con Dante:

Io veggio, che tu credi queste cose,
Perch' i le dico, ma non vedi come,
Sicchè se son credute sono ascose.

B. Eccovi la ragione. Dal centro del peso P per il contatto G si tiri la normale PE. Si supponga E il punto del sostegno d'un vette, EP braccio del vette, A si faccia eguale alla stessa EP. Il peso P esercita tutta la sua forza (*Fig.* 2.) secondo PF, e questa si risolve in PE, ed EF. PE va contro del piano, in cui trova eguale la riazione; dunque la forza EF secondo la quale solamente gravita respettivamente all' altro braccio A, se in A si costituisca la potenza, che stia al peso P :: EF. PE si avrà l'equilibrio. Ma A fu fatta eguale a PE, ed il trian. PEF è simile al trian. BCD, sarà EF. EP :: CB. BD; dunque per l'undecima del quinto sarà A. P :: EF. AE :: CB. BD, cioè come il seno dell'angolo d'inclinazione al seno totale, che ecc.

A. Sicchè facilmente si potrà sciogliere un problema. Dato il peso, e la forza trovare il seno dell'angolo d'inclinazione del piano, ove tal forza sosterrà detto peso. E farò così; come il peso dato *v. g.* di lib. 1000. alla forza data di 50., così il peso totale al seno dell'angolo d'inclinazione. Ecco il calcolo:

Log. di 1000	30000000
Log. di 50	16989700
Log. del seno tutto	100000000
Log. del seno di 2. 50'	116989700
Inclinazione del piano cercato	86989700

Più facilmente, che per trigonometria farò così: Se si voglia un piano inclinato, in cui la potenza 50 sostenga 1000 o pure 1. 20. che è l'istesso, si alzi una linea perpendicolare all'Orizonte, poi se ne prenda un'altra 20. volte più lunga, e questa sarà la lunghezza del piano inclinato con quell'altezza cioè BD = 20 BC ove starà la potenza 50 al peso 1000 come l'altezza 1 al peso 20.

Ma io ho una difficoltà, ed è, che i momenti dei gravi nei piani incli-

inclinati vado dubitando, che perseverino sempre gl'istessi, ma che vadano sempre scemando di mano in mano, che discendono fino a divenire nullo, perchè le linee di direzione B C, P F non sono parall. ma convergenti, ed ogni piano inclinato è diagonale di un triangolo ortogonio, che ha per lato il semidiametro Terrestre, e per l'altro il seno del complemento dell'angolo d'inclinazione.

B. Il vostro dubbio è fondato sul vero, e si osserva dal P. Grandi nei Problemi Eugeniani c. 1. 2. 11. la qual dottrina è stata poi esposta abbondantemente da Antonio Galeotta. Vi dico però, che nelle cose meccaniche sarebbe una sofisticheria mettere in conto questa convergenza essendo ella sì piccola, che ancorchè il piano inclinato fosse la schiena del Bernardone Elvetico in paragone del semidiametro Terrestre le convergenze sono quasi nulle, e il momento verso il piano Orizontale sempre di affatto insensibile inclinazione. Ho piacere però, che procuriate di trovare *Nodum in Scirpo*, perchè è segno, che non mancate di attenzione, e di riflessione su quel che dicesi.

A. Molte riflessioni farei, che mi passono per la mente discorrendo, perchè

> *Nasce sovente a guisa di rampollo*
> *A piè del vero il dubbio.*

Ma o per non deviare il discorso, o per non essere importuna mi astengo di proporle. Ma giacchè piacevi, e a me giova, farò un'altra riflessione; ed è, se una sfera si appoggi sopra due piani inclinati opposti, e di diversa inclinazione pare, che questi secondo la dottrina esposta debbano sostenere ora più, ora meno peso del Globo sostenuto, meno è impossibile, più non l'intendo, come và questa cosa? E per provare ciò che dico. I momenti del medesimo grave sopra diversi piani declivi sono proporzionali alle perpendicolari tirate fino al piano Orizontale da quei punti sublimi, che staccano uguali lunghezze di essi piani: ora questi momenti insieme possono essere minori del momento totale, se due piani uniti abbiano poca inclinazione; onde i piani inclinati alle volte sosterranno più, alle volte meno del peso totale, che pure sopra essi riposa.

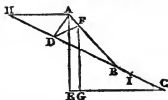
B. Questo Problema ha fatto, che alcuni si prendan collera, e si sono civilmente, e dottamente scapigliati con varj libri; La cosa però non mi pare, che meritasse tanto bisbiglio, perchè opponendosi al grave un piano perpendicolare all'inclinato, e comunque vogliasi anche perpendicolare all'Orizonte, questo subito sostiene parte di detto grave, ed anche esso viene spinto perpendicolarmente, e lateralmente, ed il grave tra questi due piani esercita tre momenti, uno perpendicolare su questi due piani, e due laterali, i quali momenti

menti secondo la maggiore, o minore inclinazione di essi piani sono ineguali. I valori di questi momenti sono tre linee, le due altezze dei piani, e la lunghezza in ambedue eguale; Ma perchè non v'imbrogli quella stravaganza di maggiore, o minore peso, dividete tutto il peso totale nella proporzione di queste tre linee, ed averete i momenti laterali, e perpendicolare, e questo di nuovo diviso in ragione de' seni delle inclinazioni, averete ancora la pressione parziale di ambedue i detti piani. Leggete il Marchetti contro il P. Vanni.

A. Se un grave discenda per un piano inclinato, e da quello passi in un'altro di diversa inclinazione, e poi in un'altro ecc. Chiedo se queste variazioni di piani variano il moto a questi gravi? Secondo, se il grave si mova per una superficie curva inclinata, quali leggi osserverà?

B. In quanto al primo fu parere del Galileo primo osservatore di questi moti, che la diversità dei piani altro non facesse, che mutare la direzione al mobile, ed altri moltissimi l'hanno seguito senza pensare di più. Ma il Varignone promosse la dottrina di Galileo in *Monum. Reg. Sc. Acc. an.* 1693. 1704., e dimostrò, che la velocità acquistata nel primo piano alla velocità, con cui entra nel secondo stia come il seno tutto, al seno del complemento dell'angolo, che si fa dal concorso dei piani inclinati.

A. Volentieri ne sentirei la dimostrazione.

B. La dimostrazione si desume dalla composizione, e risoluzione dei moti. Siano due piani inclinati A B, B C, discenda un grave da A in B, e da B in C, dal punto A si mandi la perpendicolare A D sopra C D, essendo A B raggio, sarà B D seno di D A B complemento di A B D. Esprima A B la velocità acquistata dal grave nella scesa per A B, questa si risolve nelle laterali A D, D B, delle quali A D divien nulla, perchè si esercita tutta contro il piano A B, e resta la B D, con la quale entra nel piano BC: dunque la velocità acquistata a quella, con cui entra il grave nel nuovo piano sta come A B a B D.

A. Dunque il corpo, che discende per piani di diversa inclinazione acquistano minore velocità, che se liberamente scendessero da eguale altezza per il perpendicolo. Ditemi dunque da qual punto del piano A B scendendo il grave si acquisterebbe quella velocità, con cui entra nel piano di nuova inclinazione.

B. Da D tirate la perpendicolare D F ad A B, questa B D sta in suddupplicata ragione di A B. B F saranno ancora le velocità per esse nella stessa

stessa duplicata ragione: dunque la velocità acquistata per A B a quella, con cui entra il corpo in F B sta in duplicata ragione di A B a B F.

A. Non vedo la connessione, o necessità di questa conseguenza.

B. Eccola. D A si risolve in DF, ed A F ambedue frustranee: onde resta la velocità acquistata per F B; laonde il grave discendendo per i due piani inclinati A B, B C acquista quella istessa velocità, che acquisterebbe se discendesse per il perpendicolo F G.

A. Questo scendere si farà in diversi tempi, in qual ragione staranno fra loro questi tempi?

B. Tirate la paralell. A H, e ponete H I media oroporzionale tra B H, e C H; questa H I esprimerà il tempo, con cui il grave discenderebbe per lo spazio H C; dunque sta F B a B I come il tempo H B = al tempo F B a B I; dunque ex æquo starà il tempo per A B al tempo per B C, come D B a B I.

A. Se accorciandosi questi piani di diversa inclinazione, e moltiplicandosi all'infinito come sono le curve passando il mobile da uno all'altro, in tempo, che non può avere acquistata velocità, se non che momentanea per la infinita brevità del piano, che ha passato, ed avendone a perdere per la mutazione d'inclinazione in ogni istante, pare che dovrebbe andare molto lentamente, e per così dire insensibilmente scendendo.

B. Oibò; gite molto lontano dal vero; i corpi per i piani curvilinei discendono così veloci, che in fine di essi piani hanno acquistata tanta velocità, quanta per l'appunto se ne sarebbero acquistata cadendo liberamente da eguale altezza.

A. Questo mi sorprende, e senza una evidente ragione non me lo posso persuadere.

B. Nè in queste cose dovete altrimente pensare. Nelle curve l'angolo A B D è infinitamente minore di qualunque angolo rettilineo, come dimostra Eucl. lib. 3. pag. 16. Perciò la differenza delle due A B, B F è infinitamente piccola; quindi è, che lo scemamento del moto nel passaggio da un piano all'altro è infinitesimo, e però nullo.

A. Le infinitesime, o numero infinito d'infinitesime, sò bene, che sono un nulla respettivo, ma questi scemamenti sono infiniti, perchè si fanno in infinite variazioni di piani: onde tutti insieme devono ritardare finitamente.

B. Queste infinitesime, cioè quella differenza A E, sono differenze di gradi inferiori, che tutte insieme, cioè infinite di esse fanno una infinitesima di maggior grado, che in ordine al moto totale è affatto nulla.

A. Provatemi questo istesso, che siano infinitesime di secondo grado.

La

La A B è infinitamente piccola, tutto il triangolo A B D sarà infinitamente piccolo, e tale sarà l'angolo A B D per essere fatto dalla tangente della curva, o sia da un lato prodotto del poligono d'infiniti lati. Resta però il rettangolo in D, e la normale D F, il triangolo A D F è simile al totale A D B; dunque l'angolo A D F è uguale all'angolo A B D infinitamente piccolo; dunque A B opposta all' angolo retto sarà infinitamente maggiore della D A, infinitamente maggiore di A F opposti agli angoli infinitesimi; dunque A F è infinitesima di A B, e se volete di terzo grado, che moltiplicate in infinito fanno una infinitesima di secondo grado. Or vedete quanto è lontano, che un grave, che cade da una curva sia mai per iscemare il suo moto.

A. Il Galileo ha dimostrato, che tirandosi molte corde dall'infimo punto di un cerchio, i corpi cadenti per queste corde, e dalla cima del diametro tutti nello stesso tempo arrivano al punto infimo. Ora vorrei sapere se vi è alcuna linea, per cui cadendo un grave da diverse altezze per tutto sempre sia il suo moto equitemporaneo.

B Rispondo esservi, ed essere questa linea la Cicloide. Questo problema ha reso molto onore all'Eugenio nella sua invenzione dell' Orologgio oscillatorio, con cui il tempo si misura a puntino.

A. Molto mi diletta sentire, che a dì nostri si siano scoperte sì belle, ed utili verità.

B. Molto più piacere vi recherebbe uno ingegnosissimo problema, che fu presentato dal nostro Galileo, benchè la risoluzione da lui data non fosse esatta. Ed è. Dati due punti fuori della linea verticale trovare la linea tra essi, per cui il grave vada nel minor tempo d'ogni altra, che da uno di detti punti all'altro vada. Giovanni Bernulli l'anno 1696., vedendo non essere esatta la soluzione del Galileo, lo propose ai Letterati, e l'anno dopo ne uscirono le soluzioni. In Inghilterra da Neuton. In Germania da Leibnitz. Nei Svizzeri da Giacomo Bernulli; ed in Francia dal Marchese dell' Ospitalio, e tutti convennero essere questa curva la Cicloide, qualvolta la gravità opera in ragione costante. Poi gareggiando fra loro i due fratelli Bernulli, trovarono, data qualunque curva tra detti punti la legge di gravità, per cui detta curva sarebbe la linea della brevissima discesa. Di più trovarono la linea conveniente, se il grave debba passare per diversi mezzi d'inegual resistenza, ed altre mirabili proposizioni, per le quali il Mondo và sempre avanzandosi in nuove, e sempre più belle notizie mercè di coloro, che in prò del Genere Umano affaticansi. Prima di questi Pietro Fermat Senatore di Tolosa, e l'Ugenio si erano serviti di simiglianti proposizioni per ispiegare la refrazione della luce.

ARTICOLO IV.

Resistenza dei solidi.

L'Esperienza ci fa vadere, che le grandi macchine non sostengono, nè alzano pesi proporzionati a quelli, che sostengono le piccole. Prima del Galileo tutti incolpavano gli Artefici non bene esatti nell'osservare, ed eseguire le proporzioni. Ma l'acuto ingegno di quel gran Filosofo vide benissimo, che tanto errore non era convenevole rifondere in diligenti Artefici, da altro fonte stimò doversene desumere la cagione; quindi è, che pensò ad esaminare la cosa colle regole della sana filosofia.

A. Questo è un negozio, che importa molto, ed è bene mirabile, che osservandosi le stesse proporzioni di lunghezza, e grossezza di travi, di vetti, di viti ecc. non debba essere nelle Macchine grandi la stessa energia, che è nelle piccole, cioè facendo ogni cosa decuplo, decuplo effetto ancora non debba aversi.

B Subito ne resterete appagato. E' certo, che un prisma appeso perpendicolarmente gravita contro ogni sua sezione, e che resiste allo strappamento, a proporzione del suo peso imposto ad ogni sua transversale sezzione, e la coerenza, e numero delle fibre d ogni sezione fanno la quantità della resistenza: però i solidi più, o meno resistono, secondo che più, o meno hanno le parti aderenti, il che colla esperienza si esamina, appendendo ad essi i pesi, finchè si strappino, e di fatto trovò il Galileo, che la massima lunghezza, che sostenga un prisma di metallo è di braccia 4801.; ora io vi fo un problema. Un prisma di metallo, che ha di base un braccio riquadrato sostiene se stesso fino al peso, e lunghezza di 4801. braccia. Un'altro prisma di due braccia riquadrate (in base) di qual lunghezza dovrà essere?

A. Direi eguale, perchè sotto doppia base stà doppio peso in eguale altezza, ed è pur doppia la resistenza della coerenza delle fibre.

B. Bene. Ma avendo voi cresciuto il doppio la base, e la grossezza, perchè non avete cresciuto ancora l'altra dimensione, che è la lunghezza?

A. Perchè allora avrei avuto quattro volte più peso, che nel primo caso, e la doppia base non può sostenere, che doppio peso.

B. E questa è la ragione, che quando si dà ad un'Artefice un modello piccolo, acciocchè lo faccia in grande, egli con tutta diligenza cresce a proporzione tutte le dimensioni del modello, e delle sue parti, e così guasta tutte le proporzioni delle resistenze, e dei pesi primieri.

A. Ora mi avvedo del vero, e della vaghezza della cosa. Mi vie-

ne in questa occasione desiderio di sapere. Se si sospenda un solido in aria perpendicolare, è certo, che le sue sezioni da capo a fondo esercitano sempre minore resistenza; dimando, se si può fare un solido, che sospeso così abbia sempre in tutte le sue sezioni uguale resistenza?

B. Il solido indefinito della logaritmica intorno al suo assintoto è quello, che voi chiedete. Perchè dimostra l'Ugenio nel fine della Diatribe *De Causa gravitatis*. Che detto solido sia sempre in ragione sesquialtera col cono generato dalla tangente, dalla ordinata, e dalla porzione d'asintoto intercetta, o sia dalla suttangente nella logaritmica sempre costante, e perciò questo cono è come la sua base, laonde il solido logaritmico predetto sarà sempre da per tutto, come la base comune.

A. Quando però il solido sarà sospeso orizontalmente, la cosa non anderà così.

B. No certamente, allora milita la ragione del vette in favore del peso contro la resistenza della base. Quel cilindro, che posto a perpendicolo per ispezzarlo vi si richiedevano braccia 4801. posto orizontale con la metà di lunghezza si spezzerà.

A. In questo sito orizontale del Cilindro vi vedo il vette ancora io, ma non vi sò trovare il sostegno, i siti della potenza, e della resistenza.

B. La potenza è il peso del prisma applicato nel centro della gravità, ove tutto il peso si raccoglie. La resistenza è la base unita nel suo centro di gravità; e il sostegno è la linea, o punto infimo di detta base; laonde la forza della resistenza sarà il fatto di tutta la base nella distanza del suo centro di gravità dal sostegno; e la forza della potenza sarà tutto il peso moltiplicato nella distanza del centro di gravità dal piano della sezione. O pure, che è lo stesso, il momento della resistenza è il fatto della base nella sua altezza; e il momento del peso sarà il fatto dello stesso peso nella lunghezza del prisma. Il prisma s'intende essere dapertutto eguale, e di eguale densità.

A. Dunque il massimo peso, che può sostenere un prisma perpendicolare, al massimo peso, che può sostenere l'istesso prisma posto orizontale stà come la lunghezza del prisma alla sua altezza. Perchè supposti i momenti della resistenza, e del peso eguali nel prisma orizontale, il peso alla resistenza sarà come la lunghezza all'altezza: ma la resistenza assoluta del prisma verticale si definisce per il massimo peso, che può sostenere; dunque la resistenza del peso nel prisma orizontale starà come l'altezza di detto prisma. Ora siccome questi solidi orizontali omogenei variano anch'essi nelle loro sezioni la resistenza, quanto più s'allontanano dal sostegno, ma in molto diversa ragione dei prismi normali, perchè oltre il peso, che và sceman-
do

do allontanandosi il solido dalla base, scema ancora la lunghezza del vette, o sia distanza del nuovo centro di gravità dalla nova sezione, o base assegnata. Ancora in questo caso dei prismi orizontali desidero sapere quali saranno quelli, che dapertutto troveranno eguali resistenze.

B. In due maniere possiamo considerare il prisma, o puramente geometrico privo d'ogni gravità, o fisico, e grave per ambedue si assegnano corpi d'egual lunghezza, che sospesi orizontali egualmente per tutta la loro estensione resistono. Per il primo caso il conio rettilineo fatto da tre paralellogrammi, e due triangoli. Il conio parabolico fatto da due paralellogrammi, da due triangoli misti, e da una superficie parabolica convessa. Il paraboloide fatto dalla rivoluzione della parabola cubica hanno dapertutto eguali resistenze. Nei corpi fisici il conio parabolico, complemento del sopra mentovato, cioè di una superficie parabolica concava. Il solido nato dalla rivoluzione della parabola Apolloniana intorno ad un diametro estrinseco, che fa un cono concavo; così ancora il solido logaritmico infinito sono corpi, che sospesi orizontalmente, egualmente per ogni loro sezione resistono, come si può dimostrare.

A. Non vorrei, che prendessimo un granciporro nel supporre, che il centro della rivoluzione del solido orizontale nell'atto di rompersi sia il punto infimo, il che penso esser falso, e la ragione si è, che ogni corpo, essendo qualche poco flessibile, prima di rompersi le fibre, o parti di esso dalla parte superiore si stenderanno, e dalla inferiore si comprimeranno, finchè siano capaci d'essere compresse, e dilatate, e poi si strapperanno tutte insieme. Ora questa tensione, e compressione si faranno intorno a qualche altro centro, il che essendo così, cade ogni cosa detta dei cilindri orizontalmente sospesi.

B. Questa considerazione ebbero i primi Leibnizio, e Mariotte, della verità di ciò ce ne rendono certi e la ragione, e l'esperienza.

A. Dunque il Galileo, che mi diceste essere stato il primo inventore di questa scienza, non avertì a questa cosa peraltro così facile, e naturale.

B. Nascono gli uomini lunghi appena due palmi, deboli, inetti, impedito in loro il libero uso della ragione, e quasi affatto de' sensi; argumentate voi da questo la natura imperfetta? la riprendete di poco avveduta, male accorta, e balorda? non già. Là dentro a quel tenue corpicciuolo la madre natura hà tali cose ordinate, e disposte, che se darete tempo, le flessibili membrane diventeranno ossa durissime, i fluidi sottilissimi si faranno sangue fibroso, e forte; gli organi esili, e languidi prenderanno il loro tono; le inferme membra saranno robuste; date tempo a quell'uomicino tenue, fragile, inscio

 di

di tutto, chè altro non sà, che fugger latte, e debolmente vagire, date tempo, dissi, che il vedrete comandare Eserciti, soggiogare Provincie, e Regni, imprimere terrore, e spavento alle fiere selvagge, ai mostri marini, e quel, che è più al Genere umano. Più ancora, misurerà i corsi degli astri, vallicherà l'Oceano, girerà l'universo, e gli parrà poco il creato per suo dominio. Ancora di più. Costui, quel debole, e da primo ridicolo parto della natura, se darete tempo, d'ogni cosa del Mondo si farà beffe, e se avrà senno, o per dir meglio, se farà uso della ragione, arriverà a calpestare ogni cosa sensibile, ed all'immenso bene aspirerà come a suo vero, ed unico centro. Ecco il parto della natura qual fu, qual divenne col tempo, e se ella non partoriva quel picciolo pargoletto, da principio scherno, ludibrio, e trastullo di feminuccie, tal personaggio non vi sarebbe stato già mai. Il Galileo partorì l'invenzione, l'alimentarono gli altri, ed è poi divenuta qual' è in molte sue parti perfetta. Se gl'inventori delle cose non ci fossero stati dalla troppo vorace falce del tempo rapiti, avremmo ancora non gli embrioni delle loro invenzioni, ma adulte, e perfette le scienze, quali forse per la mancanza loro dopo lunga serie d'anni, acquisteranno i nepoti.

A. Quando voi sospettate, che si voglia intaccare un qualche valent' uomo, v'investe un'estro di zelo, che fa una gran parte del mio piacere. Guardimi Iddio di biasimareper questo il Galileo. Dico bene, che mi giova notare quanto esso fondò, e quanto altri hanno sopra edificato. Ora andiamo innanzi. Pare, che queste fibre nel corpo flessibile resistino più, quanto più il corpo s'incurva, ma allora molto più le fibre son tese: dunque quanto più le fibre son tese, tanto più sono valide a resistere come è noto per esperienza, ma la cagione mi è ignota.

B. Aggiungete di più, che non mai dette fibre resistono quanto possono, se non quando attualmente si strappano, cioè quando all' ultimo grado pervengono della loro tensione. Per ora vi dico, che queste fibre stendendosi nel solido orizontale s allontanano dal punto del sostegno dovunque egli sia, e per la cagione della leva crescono di energia, cioè sospendendo da un Prisma orizontale una libra di peso, calera incurvandosi *v. g.* un palmo, se se ne sospenderà un'altra, appena calerà un quarto di palmo, se un'altra, molto meno, e finalmente più tosto si spezzerà, che piegarsi un pelo di più.

A. Il sostegno di questa leva dov' è?

B. Il più acuto pensamento in questo negozio è quello di Giovanni Bernulli eccitatogli dall'Ugenio negli Atti di Lipsia 1695., ove esamina la curvatura interiore, ed esteriore d'una lamina elastica, Fa dunque vedere il Bernulli nell'Ist. dell'Acc. Reg. di Parigi an. 1705.

che

che la parte superiore del solido orizontale si stenda, e che la inferiore si comprima, e che vi sia un centro di queste pressioni, cioè quella fibra, che nel solido non si move, che appunto viene a stare in mezzo della base.

A. Rade volte accade doversi servire dei solidi sospesi orizontali da un sol lato, molto più frequente è l'uso di sospenderli orizontalmente da ambe le parti, come i travi, che sostengono i pavimenti delle stanze; perciò stimo meglio il ragionare di questi, tanto più, che nelle Macchine questi solidi si pongono piegati all'Orizonte, e quei singolarmente, che devono esercitare massima forza; i sostegni eretti sopra l'Orizonte a perpendicolo, e gli archi sento dire, che sostengono tutto senza pericolo di frattura giusta quel proverbio.

Paglia in piedi, e cerchio tondo
Sosterrebber tutto il Mondo.

A. Questi si considerano in due maniere, o sospesi liberamente sopra i loro sostegni, o pure incastrati con le testate nel muro. Nel primo caso, quando sono caricati più della loro totale resistenza succede in essi una sola frattura là dove è il centro della resistenza: ma quando sono sospesi, ed incastrati nelle testate allora caricati come dissi, si fanno tre fratture nelle testate sudette, e nel mezzo.

A. Dunque l'istesso trave posto a sostenere il tetto avrà diversa resistenza, che posto a sostenere un pavimento, cioè come 1. a 3.

B. Non vi è dubbio, e ciò torna benissimo, perchè sul tetto non si pongono Mobili, nè si fanno Magazeni, o Guardarobbe, come negli appartamenti delle Case.

A. Se non ce li mettono gli uomini, l'atmosfera vi deposita le sue nevi.

B. Nel primo caso il momento di tutta la resistenza del solido è il fatto della sua lunghezza nella base, e il momento del peso sarà tutto il peso moltiplicato per le due distanze dal centro della gravità dalli due sostegni. Perchè il peso prende oltre la propria l'energia ancora dal vette; tutto questo è chiaro.

A. Piano con la chiarezza, ove sono chiuse le finestre. Non vorrei, che poneste al solito il sostegno di questo vette nel fondo delle basi.

B. Adesso, che parlasi dei prismi sospesi liberamente da ambe le parti appunto lì dee stare, perchè intorno a quei due punti girano ambedue i capi del prisma, nel mezzo poi si fa una solenne contrazione nella superficie superiore, e maggiore dilatazione di fibre nella inferiore, e il peso perde di energia, quanto più piega il prisma passando la trazione laterale di retta in obliqua.

A. Quando poi i prismi sono incastrati da ambe le parti nel muro, o in

o in altro luogo forte, allora i sudetti momenti varieranno, e per la ragione della triplice dilatazione, e della triplice lacerazione di tre basi, e questo contrasto laterale, che molto si oppone alla flessione. Da tutto questo, che finora abbiam detto, ricavo essere verissimo, che le macchine piccole hanno una forza, che poi fatte in grande a proporzione, non l' hanno più.

ARTICOLO V.

Contatto, e Confricazione nelle Macchine.

ORA passiamo a considerare la resistenza, che nasce dallo scambievole soffregamento nei corpi.

B. Questo si fa quando un corpo passa sopra di un'altro, o rivolgendosi, o strisciandosi, o pure insieme facendosi l'uno, e l'alto, il che ritarda assaissimo il moto, e le forze delle Macchine, perchè essendo i corpi scabrosi, le prominenze dell'uno s'incastrano nelle cavità dell'altro, e il moto non seguirebbe più, se non succedesse in questa occasione una almeno di queste tre cose. Primo, che le prominenze si strappino tutte. Secondo, o che si comprimino. Terzo, o che le superiori sormontino le inferiori. La prima, e la seconda succedono più frequentemente là dove le Macchine coi curuli, corde, perni, spire, o altre superficie, che hanno comune contratto, divengono in breve sì terse, e pulite, che di più non si può. La terza rade volte accade, ed allora solamente, che si strascinano pesi molto leggieri, perche la forza traente supera la comprimente, e questa non è valevole, nè a strappare, nè a comprimere le prominenze; onde il peso tirato sormonta queste, e saltellando si va promovendo.

A. Da tutto ciò ne deduco: Primo, che le maggiori scabrosità difficultano maggiormente la trazione. Secondo, il maggior peso. Terzo, I corpi scabri più sodi. Quarto, il corpo, che si strascina incontra più resistenza di quello, che si rivolge. Quinto, il moto più veloce incontra più resistenza, che il più tardo.

B. I rimedj sono: Primo pulire esattamente i luoghi dei comuni contatti. Secondo Ungerli con oglio, o con assogna, o sapone per agguagliare le cavità, e facilitare lo sdrucciolo, e per impedire ancora il concepirsi ivi il fuoco. Terzo, sminuire i contatti più, che si può. *v. g.* in vece di porre i perni dentro ad una cavità circolare sarà meglio fare, che posino sopra alla convessità di due semicilindri uniti, perchè allora il contatto superficiale si muta in lineare. Quarto, che il corpo, che si tira vada più che sia possi ile paralello al piano sopra cui si tira; o almeno, che l'obliquità non sia contraria allo sforzo, e sopra tutto l'incesso radente è sempre più difficile, che il volgente. Percio Olao Romero esortò a fare i denti delle rote negli orologgi, o in

o in simili macchine di figura epicicloidale. Amonton nelle mem. dell Act. Real. an 1699. ha dato la regola di ridurre a calcolo queste resistenze, ed altri come Leibnizio, Sturmio, Camo, Desauguliero. Ma non sono riusciti con molta felicità a cagione, che la struttura dei corpi è molto diversa, sono differenti nella figura delle parti eminenti, e delle Valli, hanno diversa asprezza, varia rigidità, e coerenza, non tutti sono elastici, o molli ad un modo, in somma, regola generale sù questo affare non puo assegnarsi.

A. Se si dasse intorno alla Terra una strada perfettamente levigata equidistante dal centro, e sopra essa una palla geometrica, dato a questa un impulso, anderebbe per essa strada perennemente?

B. Non essendovi ragione, che gli estingua l'impeto, così seguirebbe.

A. Dunque tutta la difficoltà di tirare i corpi per i piani fisici nasce, e dalle scabrosità, e dalle obliquità. Le slitte a seconda del Danubio vanno da se accelerandosi, ma al rovescio sono tirate, essendo il Danubio un piano inclinato. Or ditemi perchè per un piano non inclinato più difficilmente si tira un corpo più grave, che uno più leggiero?

B. M Parent stese sopra una tavola un tapeto con una tavoletta brandita di un palmo per lato con sopra otto libre si tirò con una forza di once 34. Ac. Sc. 1704. crescendosi, o scemandosi il peso crescersi altresì, e scemar dovevasi proporzionatamente la forza traente. Mutata però la tavoletta in maggiore, o minore non era necessario mutare la forza traente, il che ben si noti perchè non è in questo caso la quantità del contatto, che fa la difficoltà, ma bensì la quantità del peso.

A. Il mezzo per cui si movono i corpi darà pur esso qualche imbarazzo.

B. Nelle cose meccaniche i mezzi non pregiudicano gran cosa, anzi spesso facilitano il moto delle macchine, perchè in ordine ad alzare i pesi, i fluidi tanto tolgono di peso al corpo, quanto è il peso del volume del mezzo occupato da esso corpo. *v. g.* Cento libre di piombo in aria, in acqua appena saranno libre 91., perchè libre 9. ed un'oncia d acqua occuparebbero quel sito, che occupa il detto piombo, similmente le 100. libre di piombo cresceranno se si peseranno nel voto boiliano. Si oppongono poi i fluidi ai moti violenti, come ai tiri delle Bombe, dei Cannoni, ai corpi cadenti, agli uccelli, che volano, ai pesci, che guizzano ecc. Ma in ordine ad alzar pesi per via di macchine rade volte occorrono a mettersi in considerazione.

A. Mi avete detto, che questo è il nodo più difficile, ed intrigato

to di tutta la filosofia, che chi ben penetra la natura, e le leggi di queste resistenze dei mezzi è un gran Filosofo da non cedere in aver contezza delle cose naturali a verun altro, che non si sia bene internato in questo esame; e che il Neuton, e dopo esso Leibnizio, Varignone, Huigens ecc. che si sono in questo singolarizzati hanno ancora il vanto di Filosofi insigni. Perciò giacchè la notizia di queste resistenze è tanto necessaria di bel nuovo entriamo a parlare di esse per sempre più fissarmele in mente.

B. In primo luogo il Neuton ha considerati gli effetti dei fluidi sopra li corpi, che per entro essi si muovono, e li riduce a tre capi. Primo, la resistenza cresce a proporzione dello spazio, che i corpi passano in un dato tempo dentro al fluido. Secondo, la detta resistenza cresce a proporzione della velocità, con cui vanno. Terzo, a proporzione del tempo impiegato nel moto. Devono mettersi a conto le densità sì del fluido, sì del corpo, perchè diversificano notabilmente le velocità per queste cagioni. In oltre la figura dei corpi è cagione di differente velocità di essi per le diverse resistenze, che incontrano.

A. M'imagino, che la resistenza cresca in ragione diretta della velocità, cioè che se il corpo nel fluido in un dato tempo farà uno spazio, ed in una metà di detto tempo vorrà fare il detto spazio, troverà doppia resistenza.

B. Si possono così supporre, ma è molto più verisimile, come osservò Huigens coll'esperienza, che i fluidi resistino in ragione duplicata delle velocità; e se volete potete fare un'altra supposizione, ed è, che la resistenza cresce parte in proporzione semplice delle velocità, e parte in proporzione duplicata.

A. I corpi deono considerarsi resistere al moto in quanto alla loro forza d'inattività, cioè di perseverare in quello stato, in cui ritrovansi.

B. Ed in fatti il Neuton considera la resistenza al moto progressivo dei solidi nei fluidi uniformi, così ancora considera la resistenza nell'ascendere, e discendere di essi, e poi passa all'ascendere, e discendere obliquamente, e se la resistenza sia semplicemente proporzionale alla velocità, si dimostra come si resiste al corpo da un fluido uniforme, e qual linea da quello si descriva, e mostra dipendere dalla misura dell'Iperbola, ed è la logaritmica quì già conosciuta dal Barrovio.

A. E nella supposizione, che la resistenza cresca in ragione duplicata della velocità?

B. Neuton ha esaminato un problema inverso dal sopradetto, ed è trovare la densità del fluido in tutte le altezze, per cui possa descriversi

versi una data curva p. 10. l. 2. Merita scusa l'Ugenio, se col suo sublime ingegno non pervenisse alla intiera spiegazione di questo problema, perchè non era ancora uscito alla luce il mirabile Trattato del Neuton della quadratura delle curve; onde non poteva avertire, che la misura della strada logaritmica da lui trovata dipendeva dall' Iperbola.

A. Questo è uno de' grandi vantaggj dell'umana società, che un' uomo all'altro serva di lume alla indagazione del vero, perciò non il meno ingrato fra gli uomini stimo colui, che i suoi ritrovati nasconde altrui: onde Sant' Agostino sopra il Salmo 70.: *Qui se dicit scire, quod nescit, temerarius est. Qui se negat scire, quod scit, ingratus est*. Ora ditemi in cortesia la ragione, perchè le resistenze crescono in ragione duplicata delle velocità?

B. Prescindendo da due resistenza, che in verità sono minime, quali sono la fregagione del solido col fluido, e la tenacità delle parti del fluido. La sola potenza d'inattività porta seco l'incremento della resistenza, e ciò si fa per doppia cagione. Primo, per la quantità del fluido mosso dal luogo per il moto del corpo è proporzionale alla velocità del corpo. Secondo, la velocità di ciascuna parte del fluido sarà ancora proporzionale alla velocità del corpo: dunque perchè la resistenza è proporzionale alla quantità della materia mossa, ed alla velocità, con cui è mossa, crescerà doppiamente al crescere della velocità nel corpo, che è quanto dire la resistenza sarà in ragione duplicata della velocità, con cui movesi un corpo per lo fluido.

A. Dunque tutta la dottrina della resistenza dei solidi nasce dalla forza della loro coerenza; Ora ditemi quanta forza si ricerca per separare le parti dei corpi duri.

B. Eccovi le proporzioni delle forze di varj legni della stessa figura, e grossezza se per rompere un travicello di Tiglio vi bisognerebbero libre 1000. o per l'Alno. Per il querno ve ne vorranno 1150. Per l'Abete 600. Per l'Olmo 950' Per il Faggio 1250. Per il Frasino parimenti 1250.

Un filo di rame se fu rotto da libre 299., i fili d'ottone si romperanno da libre 360., d'oro da lib. 500., di stagno da lib. $49\frac{1}{2}$, di piombo da lib. $29\frac{4}{5}$, di argento da lib. 370., di ferro da lib 450.

Viene quì in acconcio riferire alcune esperienze fatte dal Signor March. Poleni, e comunicate al P. Guido Grandi in una lettera. Eccone le sue parole.

Presi un prisma di legno d'Abete lungo piedi $2\frac{1}{6}$ (il quale mostrava tutte le sue condizioni, che possono far credere un'eguale resistenza in ciaduna fibra) di base quadrata. Era il lato della base linee 8 cioè $\frac{8}{12}$

di pollice, ed era di 2. piedi la distanza dal punto primo fuori del muro, in cui il prisma era fitto al punto, in cui stava attaccata un lance, nella quale si andava crescendo il peso mezz' oncia per volta: Si ruppe questo legno in vicinanza del muro con lib. 16. 7. di peso. Riposi dopo il restante prisma sopra due fulcimenti, in maniera che la distanza fra quelli fosse pure di due piedi: poi posto nella lance, attaccata nel mezzo, il peso (che nella maniera di prima si andava crescendo) si ruppe il prisma con libre 62. e onc. 2. di peso.

Un cilindro di cera fitto nel muro, il diametro della di cui base era linee 7., la lunghezza dal muro al peso attaccato era d'un piede, si ruppe col peso di una libra, e onc. 2. Posto coll'estremità sopra due fulcimenti distanti pure d'un piede, si ruppe col peso di lib. 5. e onc. 4.

Un' altro cilindro di cera fitto nel muro, il diametro della di cui base era di un pollice, ed il peso gli era attaccato in distanza di poll. 7., si ruppe col peso di lib. 8. 7., posto sopra due fulcimenti, che avevano la stessa distanza, si ruppe con lib. 36.

Un cilindro di vetro colorato, il di cui diametro era 3. linee, fitto nel muro, e posto il peso in distanza di un piede, si ruppe col peso di libre 1. 7., sopra due fulcimenti nella medesima distanza, si ruppe col peso di lib. 6. 9.

Un cannello di vetro perforato di 3. linee in circa di grossezza fitto con una estremità nel muro; e posto il peso in distanza di un piede, si ruppe col peso di libre 2.; posto sopra due appoggi, i quali avevano la stessa distanza si ruppe con lib. 9. 2.

Più altre esperienze ho fatto, ma queste bastano per indicarci (avendo anche riguardo al peso de' cilindri) che la proporzione de' pesi ne' casi supposti è sempre vicina alla proporzione di 1. 4. Ho però osservato, che per lo più il peso attaccato al mezzo del prisma, o cilindro è di qualche cosa maggiore del quadruplo del peso attaccato all'estremità del prisma, o cilindro fitto nel muro: e mi ha fatto osservare ciò più diligentemente il vedere, che questo accrescimento è più certo nei corpi di maggior resistenza, che in quelli di resistenza minore.

AR-

ARCHITETTURA
PARTE TERZA
DIALOGO III.
ARTICOLO PRIMO.

A. L'Uso principalissimo dei moti artificiali per via di Macchine sopra tutto vado pensando, che sia nell'Architettura, se l'Architetto dee da'Monti, e da Valli trasportare i legnami, ed i macigni, inalzare Obelischi, e Colonne, collocare pesi enormissimi in luoghi alti, e disaggiati, fabricare Vascelli, e gittarli in Mare; forare i Monti, e trasferirli ancora; riempire i Valloni, seccare i Laghi, e derivare i Fiumi. Edificare Tempi, Palazzi, Fortezze, Città, Porti, e Darsene. Resistere all'impeto furioso de' Fiumi, del Mare, dell'Aria, e spesso ancora del Fuoco. In somma l'Architetto dee mettere al coperto dalle violenze della natura, e della malizia la misera Umanità, e di più gli dee preparare delizie nelle amenità dei Giardini, nelle caccie, nelle pesche, e nei giuochi pirotechnici, idraulici, naumatici, e mille altri simiglianti trastulli, che le serie occupazioni del nostro stato onestamente sollevano. Ora io sin dalla sua origine, e da' suoi principj vorrei, che incominciassimo a spiegare questa scienza. Mi pare, che Adamo sia stato il primo Architetto, se esso fu il primo uomo, che abitò su questa Terra.

B. Voi v'ingannate. Il primo Architetto è assai più antico di Adamo. Iddio fu quell'Architetto sublime, che fin dalla eternità ideò questo bel Palazzo del Mondo, e poi nel tempo lo fabricò, cavando colla sua Onnipotenza dal nulla i materiali, e con la sua Sapien-

za dandoli quella mirabile disposizione, che noi in qualche parte vediamo. E quello, che è più, non solo fece il Palazzo, ma fecevi ancora gli abitatori.

A. Adamo, ed Eva venuti in questo esilio di tutto furono necessitosi per la conservazione della loro vita, e singolarmente tre cose furono loro necessarie. Prima il vitto, e di questo benchè tra spine pure nelle erbe, e negli alberi avranno trovato da pascersi. Seconda del vestito, e questo fu loro dato da Dio. *Fecit quoque Dominus Deus Adæ, & Uxori ejus tunicas pelliceas*. Ma per difendersi dalla intemperie delle Stagioni, dalla fierezza degli animali, e dalla malizia degli uomini, che presto crebbero in gran numero, non si legge, che niente da Dio gli fosse dato.

B. Gli diede la mente Architettonica, e questa bastar doveagli a farsi una conveniente abitazione. Sanno gli uccelli fabbricarsi il nido, sanno i bruti scavarsi le tane, le Api con quant'arte si fabricano gli alveari; e l'uomo di tanto senno dotato non dovea sapersi fabricare l'asilo idoneo a difenderlo dalle estrinseche invasioni? Quindi è, che la cura primaria del primo nostro Padre è ben probabile, che fosse il fabricarsi un tugurio, in cui rifugiar si potesse dagli assalti di tante ribelli creature, che da ogni dove gl'insidiavano la tranquillità, e la vita.

A. Adamo era sapientissimo, dunque qualche bel Palazzo avrà fatto. Caino suo figlio primogenito, si legge, che fabricasse Enochia Città di gran magnificenza, se attesta Giovanni Viterbese riferito dal Lirano, che non sia stata nè pure dal Diluvio del tutto disfatta. *Hujus Civitatis magnæ molis fundamenta extare in Monte Libano*. Vedi Genesi Cap. IV.

B. Che cosa si facesse Adamo da principio, io non lo sò, è ben probabile, essendo egli solo, e la Moglie, e la necessità urgente, che si scavasse una grotta in qualche ridosso di un colle; o che si facesse una capanna intralciata di frasche, e tronconi strappati dagli alberi, e poi coperta di fieno, o di giunchi intessuti da Eva (altri manuali non vi erano ancora) o pure può essere, che fabricasse i muri di loto meschiato di festuche di Sarmenti, e di peli d'animali, e poi coperti con rami d'alberi pur di fieno contesti, o in qualunque altro modo, che ei si facesse; certo si è, che semplicissima dovette essere. In quanto alla Città Enochia dice Giosesso, che Caino nell'età sua di circa 400. anni la fabricasse in tempo, che i suoi figli, e nipoti erano moltiplicati in gran numero, allora le arti erano non solo inventate, ma pratticate, come ivi si legge, che Jubal fece, e sonò l'Organo, e la Cetera, e Tubalcain fu inventore di lavorare i metalli, e singolarmente il ferro. Con tutto questo però avranno anche

anche allora fabricata questa moltitudine di Case unite con fossa, e con terrapieno d'intorno, ma non molto più perfette di prima. Fabio Pittore parlando del Secolo d'oro dice: *Domus illis non extructæ, vel ornatæ, luxuriaque insignes erant, & splendidæ, sed vel cryptæ, aut viminum tuguria, & una arbor ligna erant*.

A. Così mi persuado ancor io. Adamo per certo avea gran senno, e gran sapere: dunque avrà scelto le circostanze più opportune per tutti i suoi comodi; queste circostanze vorrei, che esaminassimo.

B. Prima cerchiamo qual sono le nostre necessità, e poi esamineremo i modi di provedervi [1].

A. Le principali sono il viver sani, e difesi da ogni incursione, o periglio di esterna violenza.

B. Per viver sano, che cosa si ricerca.

A. Io non sono Medico.

B. Per essere buono Architetto bisogna sapere ogni scienza, come vi avvedrete in appresso. Per istar sano si richiede, che il respiro, il cibo, e la bevanda siano salubri. Si faccia bene la traspirazione, e sopra tutto, che l'animo sia quieto, e tranquillo. E' singolare incombenza dell'Architetto provedere a tutto questo colla sua opera.

A. Le Case non si mangiano, nè si traspirano, o respirano.

B. L'aria respirasi; onde, se queste saranno in luogo di aria cattiva, saranno insalubri, e però dee scieglíersi un sito di aria buona: nè questo basta; bisogna, che il paese d'intorno sia ubertoso, per avere il cibo, ed i frutti ottimi; che vi sia l'acqua commoda, e buona per bevere, abbondante per lavare, per macinare, per navigare, per molti, e varj Edificj all'uso delle arti, e per simili altre faccende insigni per la vita umana.

A. Dovendosi fabricare una Città, certo, che il miglior sito sarebbe quello, che avesse tutte queste prerogative: ma per un privato, che abbia idea di provedere di coperto se, e la sua famiglia, oltre l'aria buona, l'amenità, e l'acqua, più non anderà pensando, se di più non bisognali nella scelta del luogo della sua abitazione.

B. Rade volte accade potersi scegliere il sito da fabricare più tosto in una Regione, che in un'altra in un sito del Territorio, che in un'altro, o in una parte della Città più tosto che in un'altra, ma più frequente è la necessità di fabricare là, dove si trovano le possessioni, e nelle Città, ove ritrovasi il proprio fondo; tutta la maestria dell'Architetto consiste in talmente situare la Fabrica nel luogo proposto, e darli tali aperture, che considerati tutti gl'incommodi, e tutti i vantaggj di tal luogo sfugga quelli al possibile, e di questi con industria si vaglia. I primi uomini però avranno potuto scegliere i siti ad arbitrio se tutta la Terra era a loro disposizione, ma

ma di loro a noi più di quanto ne racconta Mosè, nulla più ne sappiamo.

A. Parliamo dunque dell'origine, ordine, e progresso dell'Architettura degli uomini postdiluviani.

B. Che Noè fosse esimio Architetto, chi può negarlo se fabricò l'Arca, in cui dalle acque dell'universale Diluvio salvossi, 72. specie di quadrupedi, e 200. in circa d'uccelli, in 300. cubiti di lunghezza, e 50. di larghezza. Ed i figli suoi non minori Architetti furono per certo, se poterono pensare, ed incominciare ancora un' opera, che poi mai più è caduta in mente a veruno: *Venite, faciamus Civitatem, & Turrim; cujus culmen pertingat ad Cœlum* Ge. C. 11. Io non vi starò quì a ridire le immense opere di magnificenza ripiene di que' primi Secoli Tebe, che aveva di circuito 20. miglia, Menfi 18., Ninive 60., Babilonia 63., le mura di cui, il Tempio, i Palazzi, gli Orti pensili, il Monte Bogistene mutato in Colosso, ed altre opere preclare di Semiramide, sono documenti, che gli uomini fin dal bel principio si valsero della forza sublime della loro mente architettrice in eseguire opere, e per vastità, e per vaghezza insigni.

A. Dunque non pare, che a poco a poco questa scienza siasi andata perfezionando, ma che subito di sì fatta maniera ella si facesse sì vasta, che niun'altra sì presto a tanta perfezione montò.

B. Non vi rechi ciò maraviglia. L'uomo qualor si tratta di felicitarsi niuna moderazione puo avere nei suoi pensieri. L'Architettura lusinga troppo le sue passioni per i commodi della vita, e per la memoria de' posteri; onde egli subito senza modo insorge a pensieri sì vasti, sì delicati, sì belli, che spesso mancan le forze alla di loro esecuzione, e chi più di queste abbondò marche più grandi ha lasciato di tal verità. Que' primi nipoti di Noè eran sani, e robusti, i primi loro dominanti di paesi immensi eran padroni. Onde non è maraviglia se mandarono ad effetto opere d'ogni maestà, e d'ogni magnificenza ripiene. Non nego però, che coll' andare de' tempi siasi molto ripulita con varie grazie, e con leggiadre maniere l'Architettura, il vasto; ed il sublime è l'ogetto massimo della ragione, la grazia, ed il lepore da varie riflessioni dipende. Tutto in un punto nasce l'uomo, ma si fa bello col tempo, così appunto all'Architettura adinvenne, ella partorì gran cose da prima, che poi ornò assai bene col tempo.

A. Dunque oggi avremo questa scienza in ogni sua parte compita.

B. Alla perfezione delle cose non ci è dato in questa vita il poter pervenire, parte per difetto della materia, che per natura è soggetta ad essere divorata dal tempo col crudo dente del moto; parte per-

perchè non tutte le Geometriche speculazioni si possono in prattica sì ben ridurre, che per l'appunto rispondino le opere all'esattezza delle idee, pur molto oggi giorno si fa, che coll'antico gareggia. Il Palazzo, e il Tempio Vaticano in Roma sono presenti documenti della sublime, e magnifica odierna Architettura.

A. Quali furono quelle menti, che opere sì belle, e si vaste sepero concepire, ed insieme eseguire?

B. L'Architettura come tutte le altre belle arti fiorirono in Roma quasi per fino dalla sua origine, se delle opere di quei primi Re anche oggi giorno ne resta un qualche vestigio, come la Cloaca massima scavata da Tullo Ostilio. Ostia da Anco Marzio, il Tempio di Giove in Campidoglio da Tarquinio Superbo ecc. a poco a poco in Roma andò crescendo l'Architettura, finchè dalla Grecia riportarono i Romani tra le altre preziose spoglie l'ottimo gusto di fabbricare, ed allora fu, che i Cesari rifecero Roma di rusticana marmorea, e piena per tutto d'incredibile magnificenza, e ricchezza. Ma essendo poi da Costantino nel principio del quarto Secolo trasferita la Sede dell'Impero in Costantinopoli, e diviso questo in due da Teodosio l'anno 395. vennero a devastare l'Italia, ed a farla loro serva per lungo tempo varie barbare Nazioni, come i Goti, i Visigoti, gli Unni, gli Eruli, ed i Longobardi, tutti popoli Settentrionali, che con le opere antiche di Maestà ripiene, anche il buon gusto delle arti mandarono in rovina, in sua vece, introducendo la loro barbara maniera, come per tutta Italia le loro per altro vaste opere si ritrovano. Non prima però dell'anno 1450. in circa l'antica Romana magnificenza tornò a rifiorire in Italia, se non quando Bramante Asdrubaldino col suo spirito sublime la richiamò all'uso Divino nel maestosissimo, ed incomparabile Tempio Vaticano. Nacque questo portento d'ingegno in Monte Astrualdo tre miglia da Urbino, da Pascuccio di Antonio l'anno sudetto, uomo di Campagna, di povera casa. Bramante fanciullo guardava le pecore, ed in quell'ozio della vita pastorale si trastullava con la creta, e con i zeppi, quà, e là per quei greppi a modellare, ove un Tempio, ove un Portico, ove un Palazzo, e laddove erano rigagnoli facea piccoli molini, valchiere, ed altre simili Macchine portentose per le idee, per la loro simetria, e giudiziosa esecuzione. Passarono a caso di là alcuni Mastri Muratori di Milano, ed incontrandosi in quelle operette sì bene intese restarono ammirati, e si fermarono a contemplarle, ma molto più crebbe loro l'ammirazione, quando d'indi non molto viddero il Pastorello, che tutto ad un simile lavoro stava applicato, giudicando essi qual' uomo sarebbe riuscito un sì bel talento, lo invitarono a volere con loro accompagnarsi: egli tenne l'invito, e con

e con essi andossene a Milano. Ivi non molti anni dopo sentì, che in Roma pensavasi d'inalzare un magnifico Tempio al Prencipe degli Apostoli. Subito là si trasferì volando, con idea di voler essere esso l'Architetto di sì grand' opera; e di fatto egli fu, che diede il più bello, il più vasto, ed il più nobile modello, e fra infiniti a giudizio universale il suo fra tutti fu prescelto, ed esso ancora ne gittò i fondamenti, e ne alzò i pilastri; ma poi l'anno 1514. lasciò di vivere, ed a Rafaello pure da Urbino famosissimo Pittore, ed Architetto, a Bartolomeo da S. Gallo, al gran Michel'Angelo Buonarori la cura lasciò, di proseguire l incominciata grand' opera, che dopo cent' anni di continuo lavoro appena si ridusse a qualche compimento. Quivi ogni grazia, ogni bellezza, ogni prerogativa d Architettura si ammira, ed è il miracolo dell'arte, che fa l' ammirazione di tutte le Nazioni.

A. Iddio opportunamente eccita gl'ingegni, e da i talenti a chi li piace, e spesso dalle umili capanne fa uscire gli Eroi. Ora io sono molto invaghito di questa scienza a segno, che ne desidero una precisa contezza; ditemi dunque, che cosa è l Architettura.

B. Questa è una scienza, che dà le regole per muovere, separare, congiungere, ed ammassare insieme con maravigliosa dignità, ed artificio, molti, e varj corpi ad uso del Genere Umano.

A. Questa è una definizione d una estensione sì ampia, che comprende sotto di sè tutte le arti, non facendosi cosa veruna, che non sia separazione, o unione di corpi a nostro uso.

B. L'Architetto dee in ogni arte essere eccellente, perchè ogn'altro Artefice è quasi un suo Manuale opportuno alla perfezzione delle sue opere. Vi sarà ben difficile trovare un Artiere, di cui non accada doversi oppo tunamente servire l'Architetto, o della di cui arte, facoltà, o professione non debba sufficientemente esserne istrutto.

A. Voi distendete troppo il dominio di questa scienza: sonovi a mio giudizio molte arti, che nulla hanno che fare con le opere Architettoniche. Le arti *v.g.* di cantare, di suonare, di ballare, di scrivere, l'arte oratoria, la politica, la morale, la giurisprudenza, e simili, che diconsi attive, non mi pare, che siano di quelle, che somministrano materia alle speculazioni dell'Architetto. Si dice che Orfeo radunava tutti i sassi, pietre, e legnami del vicinato suonando, e cantando. Ma questa è una Favola delle più stranie di Ovidio lib. X. Metamorf.

B. Nella definizione, che dell'Architettura vi ho data, non ho punto trasceso i limiti di quanto ella fa, e considera. Le arti, che diconsi attive altre ricercano i luoghi opportuni per il loro esercizio, altre

altre l'idonea ftruttura dei loro ftrumenti, e tutto quefto fi apparecchia dall'Architetto, e perchè fieno comodi, ed adattati al fine, ed al modo di operare di quegli Artefici, è pur neceffario, che ei fappia di quanto a quell'arte bifogna, perchè facilmente, ed opportunamente efeguifca i fuoi precetti. Nei voftri efempj medefimi vi voglio far vedere quanto altamente debbane effere iftrutto l'Architetto, e prima nella mufurgia, fe egli non sà come fi faccia il fuono, come fi ripercuota, in che cofa confifta l'armonia, come potrà egli regolare il luogo, e la figura degli iftrumenti nel dar loro a dovere il corpo della rifonanza? L'eco negli Antri, nelle Caverne, nei concavi, e cupi receffi dei Monti, e delle Valli dona un naturale efempio all'accorto Architetto per bene coftruire l'opera ad ufo di fuoni, e di canti. Quanta di queft'arte richiedafi nell'Architetto lo manifeftano i Teatri, ove, fe fi trafcurano da effo i precetti Fonici, e mufurgici, in darno là fi anderà ad afcoltare gli Attori. Sono poi le fefte di ballo le più deliziofe Converfazioni del feffo Donnefco, e però rade fono quelle pubbliche, e private allegrie, nelle quali non fi folennizzi un qualche Feftino. Il provido Architetto dee tanto più ftabili fortificare i pavimenti delle Sale, e delle maggiori Camere, quanto, che sà, che quivi in tali occafioni concorrerà gran popolo per faltarvi fopra le intiere notti. Di niente più, che dell'arte di bene fcrivere ha bifogno l'Architetto per le Ifcrizioni nei Frontefpizj, e negli Epitaffi. L'arte Oratoria non dee in conto alcuno trafcurarfi dall'Architetto, fe oltre l'efprimere gli alti, e magnifici fuoi concetti col difegno, vorrà più vivamente imprimerli nell'animo altrui colla perfuafione, e coll'eloquenza, e poi i luoghi dee ancora preparare per gli Oratori, e per gli Uditori opportuni.

In fomma vi farà ben difficile trovare un'Arte, o qualunque Profeffione, e fe volete ancora qualunque Scienza, o fagra, o profana, di cui l'Architetto non debba efferne informato, sì per dare ad effa gl'iftrumenti opportuni, sì per fabricarli adattatamente i luoghi comodi per efercitarla. Ei fomminiftra le fpecole agli Aftronomi, le Accademie, i Ginnafi, le Librerie agli Studiofi, i Monafterj, i Conventi, i Romitaggj, i Tempj alla Religione; Egli fa le Navi, ed i Porti, i Cocchj, i Caleffi ai Viaggiatori; Edifica con infinite invenzioni Edificj, e Macchine per gli Artieri d'ogni genere, i Teatri, i Giardini, le Ville, i Fonti falienti, i Fiumi trafportati a delizia, le Caccie, le Pefche, ed altri innumerabili piaceri del Genere Umano tutto fi debbe alla mente Architettrice, che le inventò. In fomma io vi concludo, che tutto è d'ifpezione dell'Architetto nel Mondo: ficcome il Mondo medefimo è d'ifpezione, ed opera del Supremo Architetto Iddio Creatore. Fate meco una rifleffione,

che allora quando i Giudei cercavano di accusare il Redentore di un qualche enorme delitto non seppero altro opporgli, che si era vantato di essere il più grande Architetto, che nè pure fosse possibile, mentre avea detto: *Distruggete questo Tempio, ed Io lo riedificherò in trè dì*; quasi che un tal vanto fosse una enorme bestemmia. Essendo stato il primo Architetto del Tempio Gerosolimitano (di cui essi equivocando intendevano) Iddio medesimo, come si ha al Cap. 29. dei Paralipomeni; ed al Cap. 25. dell' Esodo diede l'idea del Tabernacolo a Mosè. Ed a Noè nel 6. della Genesi descrisse minutamente la struttura dell'Arca.

A. Giacchè tanta, e sì gran cosa è l'Architettura, incominciamo a spiegarne i precetti, e prima l'origine, i progressi, e l'oggetto di essa.

B. Abbiamo già detto, che l'umana necessità è stata per così dire la Madre di questa scienza, il commodo l' ha nutrita, il diletto l' ha ornata, e la magnificenza l' ha condotta a quella smisurata grandezza, a cui ora la vediamo salita. Ha ella per oggetto i commodi, le delizie, e la sicurezza della umana società.

A. Qual' è il primo fondamentale principio dell'Architettura?

B. Siccome è singolarissima ispezione dell'Architetto ottimamente ideare una qualsisia opera, e di ridurla compita con tutte quelle perfezioni, che la rendono idonea al fine prefisso: Così l'Architettura in ispecie, è la scienza di bene, ed adattatamente edificare, cioè di ben concepire gli usi tutti, che dee avere una Fabrica, ed in quella talmente le parti disporre, che al commodo, simetria, ed uso non meno, che ornamento siano tutte ordinate: così che nulla siavi, che desiderare, o di più commodo, o di più vago, o di più durevole, e tutto questo colla minore spesa si ottenga, che sia possibile, deesi perciò dall'Architetto rendere conto esattissimo, e puntualissimo di ogni qualunque cosa, che faccia, come richiede Vitruvio: *De singulis rationem cur fecerit quærentibus reddet Architectus*.

A. Dunque prima di ogni cosa dovrà l'Architetto nelle abitazioni dell'uomo provedere a tutte le cose, che sono necessarie, e che sono voluttuose alla vita umana.

B. Così è senza dubbio.

A. E queste quali sono?

B. Le cose necessarie all' uomo sono in primo luogo i quattro Elementi, Aria, Fuoco, Acqua, e Terra; poi il vitto, il vestire, il dormire, i spurghi, la luce, la sicurezza. Le cose voluttuose sono innumerabili poco meno, che tutte le Arti, e tutte le scienze sono in ordine alla delizia come la Pittura, la Scultura, la Musica, e sopra tutte l'Etica *cujus finis est beatitudo; objectum est homo quatenus civiliter beandus*. Spie-

A. Spieghiamole ad una ad una, e prima parliamo dell'Aria in quanto è oggetto delle confiderazioni dell'Architetto.

B. Efalano dalla Terra innumerabili particelle di essa, che vannosi a meschiare coll'Aria, e queste con essa da noi si respirano, ed incessantemente precipitano nei polmoni, e nel sangue s'insinuano; per lo che là dove sono miniere di Vitriuolo, di Alume, di Solfo, di Mercurio, e d'altri metalli l'aria sarà insalubre, perchè i fumi di questi minerali, essendo arsenicali, e venefici, a lungo andare lacerano le fibre, o siano vescighette dei polmoni, e mescolate col sangue si vanno a deporre nei vasi escretorj, e nelle glandule, ove corrodono la delicata tessitura di quei sottilissimi canali, e cagionano mille perniciosissimi mali ben noti ai Medici, se pur non fanno, come accade sovente, un subito coagulo, onde in breve conviene senza riparo morire. Di più Aria pestifera è quella ove sono acque morte, e singolarmente l'Estate, perchè le esalazioni Terrestri nel fondo di quei Pantani, Paludi, o Laghi racchiusi si mischiano coll' acqua, che sopravenendo il fervore estivo tutte insieme si sciolgono da essa, ed infettano tutta l'Aria d'intorno. L'Aria ancora in fondo dei cupi Valloni tra i Monti è men buona per essere troppo pesante, e men vista dal Sole, e troppo riparata dai venti, che sono come scope delle esalazioni nocive. Così ancora l'Aria alla cima delle alte Montagne per la troppa sottigliezza si disaprova, sì perchè è troppo esposta all'intemperie, e moti effrenati di essa, che perturbano la traspirazione.

I venti Australi sono troppo caldi, i Boreali troppo freddi; gli Euri, e i Zefiri sono i migliori; onde i lati principali, e più frequentati delle abitazioni è bene, che abbino questi aspetti. Alle arti che di gran lume han bisogno si dia l'aspetto Australe, e là dove l'estivo ardore è feroce, si facciano i migliori commodi a Settentrione.

A. Ottima dunque sarà l'aria di un Colle ameno, e giulivo dagli alti Monti, e dal Mare per qualche miglio disgiunto; non dico per questo, che le Città Marittime, o le situate in ampie, e fertili pianure in gran parte non godino aria salubre, perchè se le loro Campagne d'intorno saranno libere dalle esalazioni nocive, non vi è dubbio, che anche in esse saranno longevi, e sani gli Abitatori.

B. Il Fuoco, che serve per riscaldare, cuocere il pane, e le vivande, e per illuminare, dee pensare l'Architetto collocarlo opportunamente, onde la Cucina sia in sito remoto dall'Appartamento Nobile, ove non vengano il fumo, l'odore, e lo strepito di essa. I Camini siano nelle stanze adattati, e decentemente ornati, e le Stufe ancora, se il paese sia truppo rigido. Il fuoco sovente eccita

tragedie orribili cogl'incendj delle Case, e talvolta delle Città intiere, è uficio del provido Architetto a preparare macchine per estinguere questi troppo funesti accidenti.

A. L'Acqua è un'elemento a niuno secondo per gli usi umani; si beve, con essa s'impasta il pane, si cuocono le vivande, si lava, e con essa si movono le grandi macchine a mille usi opportune; onde cade in molte guise sotto la considerazione dell'Architetto.

B. Così è, ma di essa ne parleremo altrove. Passiamo a ciò, che dee fare l'Architetto per il vitto umano. Siccome ordinariamente gli uomini vivono di pane, carne, pesci, erbaggj, legumi, bevono acqua, vino, birra. Perciò l'Architetto dee provedere la Città di Forni, di Macelli, di Pescherie, di Piazza d'erbe, e di frutti per i Mercati, e Fiere, di Fontane, di Osterie, di Molini, e di Ospedale. Nelle Case private dee fare il Magazeno da conservare il grano, ed i brastimi, panetteria, il pollajo, la dispensa, la cucina, la credenza, la cantina, la grotta, il lavatojo, il pozzo, o la cisterna, il Refettorio, la legnaja, e carbonara, la guardarobba ecc.

A. Per il vestito, che cosa può fare l'Architetto?

B. Dee destinare i luoghi nelle Città per le arti di lana, di seta, di lino, e per i Pellaj fabricar loro gli edificj, le macchine necessarie, i fondachi, i magazeni, e le Dogane per le mercanzie forastiere, e dazj del Principe. Nelle Case private dee destinare il lavoriere per le donne domestiche, e la guardarobba. Così per il dormire dovrà destinare stanze, o alcove a proposito per l'Estate, altre per l'Inverno, altre per le stagioni temperate. Di più per i spurghi dee collocare le fogne, e le loro imboccature in luoghi nascosti, così le eloache, e il mondezzaro.

A. L'ultima cosa necessaria dite essere la luce.

B. L'ho posta in ultimo luogo non perchè sia meno necessaria delle altre cose; ma perchè senza dubbio ella è una delle cose più difficili a ben distribuirsi, e prendersi dall'Architetto, ed un Palazzo in ogni sua parte bene illuminato, manifesta la somma abilità di colui, che lo ideò.

A. Mi pare, che tra le cose necessarie debba anche riporsi la sicurezza, onde è uficio dell'Architetto le fortificazioni, la Cittadella, le Fonderie delle artiglierie, le polveriere, Santa Barbara, le mine e simili. E non dee lasciare immunita nè meno l'abitazione privata, buone porte, finestre nei pian terreni con ferrate, armeria, scale segrete, e feritore occulte.

B. Il primo inventore della Fortificazione delle Piazze all'uso moderno fu Bartolomeo Centogatti da Urbino, che fece i Baluardi la prima volta in Urbino medesimo, de' quali fu compito poi tutto il

il recinto della Città da Battista Comandino suo discepolo, e Benedetto Corgnali li fabricò il primo in Francia tali quali li aveva imparati dal suo Patriotta, e Maestro Centogatti.

A. Le più belle, ed utili invenzioni sono sempre scaturite da questa nostra inesausta sorgente d'ingegni Italia. Per l'Etica si trovi luogo decente all'oratorio. Ora passiamo ai commodi, che dee fare l'Architetto in una fabrica ben fornita di tutto.

B. I commodi della vita umana altri sono i communi a tutti, altri i particolari a diversi stati di persone, mestieri, oficj, incombenze. Altri sono i commodi, che deono farsi in una Regia, altri nel Palazzo ove si rende ragione, altri al Nobile, altri allo Studioso; all'Artefice si adattano i commodi secondo richiede la sua arte. Così diversi sono i commodi, che si fanno in Città da quelli, che richiedonsi in Villa. Certo, che se si volessero annoverare tutti, si andarebbe all'immenso; dico bene, che a questo conto dopo che il provido Architetto a tutto avrà pensato, ed eseguito, difficilmente avrà data piena sodisfazione a chi che sia.

A. Quali sono i commodi communi?

B. Nell'abitazione può l'Architetto aver provisto al necessario, ma non al commodo, può esservi l'acqua, ma incommoda, l'uso dell'acqua maggiore è in Cucina, se quivi sarà derivata, sarà commoda. Aurà fatto la scala, ma in luogo nascosto, o di gradini alti, e di pedata angusta, le quali cose la rendono molto incommoda. Vi sarà la fogna, ma vicina alla stanza, ove o si dorme, o si conversa; e così discorrasi d'ogni altra parte necessaria, che può essere commoda, ed incommoda. Sarebbe mancanza gravissima dell'Architetto, se non avesse provisto a tali commodi nelle cose necessarie.

A. Non basta, che l'Architetto abbia ben disposto nella fabrica tutte le cose necessarie, e commode. Bisogna, che tre altre cose gli siano sommamente a cuore, cioè 1. che tutto sia bello, 2. Magnifico, 3. pieno di lusso. In ogni cosa il lusso è vizio, ma nelle cose Architettoniche è gran virtù. Di qual lusso non era pieno il Palazzo di Salomone, e il Tempio di Gerosolima? Erano infiniti l'oro, le gemme, i metalli, i legni preziosi, e le opere fusili, e sculte, che da ogni parte lo adornavano. Ma prima d'ogni cosa parliamo del bello, giacchè al dire di Platone: *Pulcritudo sola maxime omnium amabilis*.

B. Così è la bellezza oltre essere amabile, ha in sè un non sò che di reverendo, e pieno di ammirazione, che rende i Spettatori quasi estatici. Pittagora, *Pulcritudo*, dice, *revera mihi videtur, quid reverendum, & admiratione dignum continere*. I massimi ornati Architettonici sono senza dubbio gli ordini delle Colonne colle loro appen-

pendici. Servono esse a sostenere non meno, che ad ornare la fabbrica, perciò di questo dovremo ora parlare.

ARTICOLO II.

Colonne, e Pilastri.

SE questi sostegni sono rotondi si chiamano Colonne, se sono quadrati Pilastri. Le Colonne unite al muro diconsi parietine. I Pilastri uniti al muro si dicono Ante, e se sostengono Archi si chiamano Parastate. Ora perchè le Colonne sono ad oggetto di sostenere, quanto più saranno stabili, e tali appariranno, tanto più saranno commendabili. Sarebbero men belle, se fossero circondate di corone, o di edera, o d'altri imbarazzi (eccetto le Elici), perchè non hanno l'apparente robustezza onninamente nelle Colonne richiesta.

A. Ho visto alcune Colonne di figura umana.

B. Quelle Colonne, o per dir meglio quei sostegni, che hanno figura umana diconsi Atlanti, alludendo alla favola di Atlante.

Che di giorno, e di notte al caldo, e al gelo
Tutto sostien con tante Stelle il Cielo.

Quei poi, che hanno figura di Donna diconsi Cariatidi. L'origine di questo nome l'abbiamo da Vitruvio così: al tempo di Pausania figliuolo di Cleombroto, Caria Città del Peloponeso si accordò con i Persiani contro de' Greci; accadde, che gli Ateniesi restarono vincitori, e posero a fil di spada tutti i Cittadini di Caria, e ne portarono tutte le donne schiave. Gli Architetti a perpetua ignominia dell'abominevole ribellione facevano le figure di quelle Matrone in vece delle Colonne per sostenere gli Edificj, e dicevansi Cariatidi, ora solamente usate nelle Ville, e nei loro Portoni.

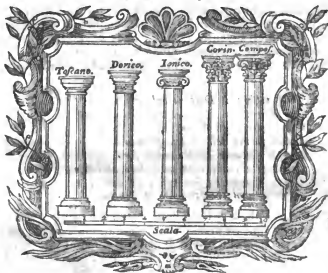
A. Nelle Colonne medesime osservo gran diversità, altre sono rozze, e sode, altre svelte, e linde, altre assai ornate, altre ornatissime nel piedestallo, base, capitello, travate, e nella cornice. Così dico dei Pilastri.

B. Cinque sono gli ordini delle Colonne; Toscano, Dorico, Jonico, Corintio, e Romano, benche alcuni moderni escludino dal numero degli ordini il primo come troppo rozzo, e l'ultimo come troppo ornato, dicendo; che ogni Edificio ad uno de' tre seguenti si debba ridurre, cioè a solido come il Dorico, a medio come il Jonico, e ad ornato come il Corintio; ma questa divisione non si approva. Poichè si veggono assai bene apparire un' uomo robusto sotto abiti rozzi, ed un'altro di tal robustezza munito, ed insieme di bella armatura ornato. Tale appunto il Dorico appare, siccome il Tosco và d'ogni ornamento privo, ma forte anch' egli, e ben proporzionato

nato con decoro l'infimo luogo ottiene. Similmente a bella donna ornata de' suoi abbigliamenti, accresce decoro, e venustà, non confusione, se talor gli abbondano oltre l'usato di gioje il crine, il collo, e le orecchie, di margarite; il seno, e le membra di preziosi drappi ricuopre. Tale è l'ordine Toscano al Greco corintiaco paragonato: nè l'apparenza di tanta robustezza richiede il Romano, se, o solo si pone, o stando sopra tutti gli altri ordini il solo tetto sostiene. Non si dee dunque nè alla Toscana, nè a Roma torre il vanto di aver dato un'ordine all'Architettura, quando questa, e quella tante magnifiche fabriche hanno inalzate, ed inalzano pur tutto giorno, che chiamano esse sole in Italia la maggior parte delle estere Nazioni per ammirarle.

A. Come si fa a conoscere di qual' ordine sia una Colonna?

B. Siccome dalla faccia ravvisansi gli uomini, così dal capitello l'ordine, a cui la Colonna appartiene. Nel Toscano trovasi il ca-

pitello semplice, e schietto. Nel Dorico con una rosa nel collarino. Nel Jonico con le volute. Nel Corintio con un vaso circondato da due ordini di frondi di Acanto volgarmente detta branca ursina. E nel Composito finalmente con simil vaso, ma di due ordini delle stesse frondi con caulicoli, volute, ed ovuli nella cimasa.

Donde

A. Donde ebbero origine questi ordini?

B. Doreo Re di Argo volendo fabricare un Tempio a Giunone, un'ordine di Colonne inventò presa ogni proporzione da un ben complesso, e robusto corpo umano, come felicemente riuscilli, e fece l'ordine poi detto Dorico. D'indi tornato alla Patria un Toscano raccontava a suoi Concittadini la maestosa fabrica del Tempio di Argo, e quei secondo l'imperfetta relazione di colui tali Colonne si accinsero a lavorare simili alle Doriche in robustezza, ma prive affatto di ornamenti: onde da loro un'altro ordine si costituì, che dicesi Toscano.

Il Tempio di Diana Efesia nella Jonia Provincia dell'Asia minore fu fabricato con Colonne ornate di volute nel Capitello, di strie, o siano scannellature nello scapo, e di molti membri delicati nel Piedestallo, e nella cornice; furono prese le proporzioni di tali Colonne dal corpo di bella Donzella, onde quest'ordine appare assai delicato, e svelto, e dalla Provincia, ove fu magnificamente posto in opera ordine Jonico fu detto. Questo magnifico Tempio nella notte, che nacque Alessandro Magno fu incendiato da Erostrato a fine di rendersi a' Secoli avvenire famoso, onde era delitto capitale per tutta l'Asia proferire il nome di questo Incendiario.

A. Gio: Andrea dell'Anguillara descrivendo il Palazzo del Sole dice:

Di quì tolsero i Dori il bel lavoro,
Che Dorico or si fa per tutto il Mondo,
Come tolsero gli Joni ancora il loro
Dalla forma dell'ordine secondo.
Quì le Colonne di diamante foro
Col Capitel, che incurva i lati al tondo,
Che a ritirar la sua voluta in dentro
Diverso vuol tredici volte il Centro.

B. Siccome i Palazzi ai Poeti non costano chè parole, certo, che i loro sono bellissimi, e preziosissimi, così ancora sapendo essi, che il falso in bocca loro muta l'orribil ceffo di abominevole nel leggiadro viso di qualche grazia, così questo vostro Poeta fa l'idea di un Palazzo impossibile, e tutto vi finge, che lo decori, e lo adorni. Ora passiamo innanzi.

L'ordine Jonico mutossi in un'altro detto Corintio così. Ad un Giovane detto Callimaco di quella Città, dotto al pari nella Scultura, che nell'Architettura morì una Giovane da lui ardentemente amata, fece un vaso di pietra, ove racchiuse le ceneri, lo collocò sotto l'Abaco a cima di una Colonna Jonica. Accadde, che intorno al

vaso

vaso germogliò un'Acanto; le di cui frondi quasi tutto il vaso ricoprivano non senza singolare venustà, e decoro della Colonna. Di ciò accortosi il savio Giovane, in tutte le Colonne, che di poi fece, impone a tal foggia di Capitello, con aggiungere ancora alle altre parti qualche grazia particolare, donde l'ordine Corintio si fece. Villalpando vuole, che quest'ordine fosse nel Tempio Gerosolimitano. Fu posto in Campidoglio tra altre innumerabili sue cose dall'Eminentissimo Signor Card. Alessandro Albani un basso rilievo rappresentante alcune Ninfe saltanti col nome di questo Callimaco, che lo fece. E' tanto più prezioso quanto che ne fa menzione Plinio al Cap. xxxiv. 8.

In Roma poi, ove tutte le Arti all'ultima perfezione si ammirano pervenute da tutti gli ordini si prese il meglio, e si fece il quinto ordine detto Composito, o Romano, e vaglia il vero, che in robustezza agguaglia il Toscano, in maestà il Dorico, in delicatezza lo Jonico; e di ornamenti di gran lunga supera il Corintio.

A. Ditemi di grazia; quali sono le parti di questi ordini?

B. Ogn' ordine di Colonne si compone di tre parti, Piedestallo, Colonna, e Cornice, o sia Travata. Il Piedestallo ha tre parti, la Base, il Tronco, e la Corona. La Colonna ne ha parimente tre, Base, Scapo, e Capitello. Il Freggio, o sia Cornice pure ne ha tre, Epistilio, o Architrave, Zoforo, o Fregio, e Cornige. Queste si compongono di altre parti minori altre piane, altre curve, e diversi ordini ne hanno diverse.

A. Vorrei sapere il nome, e la figura precisa di queste parti minori, e sopra tutto la misura di esse.

B. La misura commune a tutte le parti di una fabrica è il modulo, che è il semidiametro della Colonna; Stà in arbitrio dell'Architetto prendersi questo grande, o mediocre, ma sappia, che la vastità della fabrica da questo modulo dipende; onde prima determini l'altezza della fabrica, e poi cerchi il modulo, che a quella misura lo condurrà. Il modulo negli ordini Toscano, e Dorico, si divide in dodici parti uguali, negli altri in diciotto.

Misure della Colonna Toscana.

Altezza, secondo Vitruvio, Palladio, Vignola moduli 14. Secondo Scamozzi 15, secondo de Lorme 12.

La Trajana 16. Diminuisce secondo Vitruvio mezzo modulo, secondo Vignola due quinti. La Trajana due noni. Questa Colonna si mette in uso in fabriche rustiche, e là dove sopra debba sostenere altri ordini di Colonne.

Misure della Colonna Dorica.

Quest'ordine ha le Colonne scannellate, ha il fregio ornato di Trigliffi, cioè bande separate da tre canali, e di metope, sono teste di bove, bacili, vasi; Vitruvio la vuole alta 14. o 15. moduli, Vignola 16., Scamozzi 17.; Nel Colosseo si trova 19., nel Teatro di Marcello 15. e due terzi, e quì diminuisce 12. minuti, e nel Colosseo 4. e mezzo. La più grande opera di ordine Dorico la fece il Bernio nella vasta Piazza di S. Pietro.

Misure della Colonna Jonica.

Alta secondo Palladio moduli 17. e un terzo. Vignola 18.: nel Tempio della Concordia dietro Campidoglio minuti 10. e mezzo, della Fortuna virile 7. e mezzo, e nel Colosseo 10. minuti. Questa si fa ancora scannellata col Capitello con le volute, che significano i ricci di bella Donna.

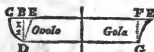
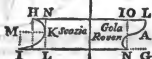
Misure della Colonna Corintia.

Alta secondo Vitruvio, e molti esempj antichi moduli 19. Serlio 18., nel Colosseo 17., nelle tre Colonne in Campo Vaccino, e nella Basilica di Antonino Dogana 20. Dissminuisce nel Panteon Rotonda minuti 6. e un'ottavo. Nei Tempi della Sibilla, e Faustina S. Lorenzo in Miranda 8.; nell'Arco di Costantino 7., nel Portico di Settimio 7. e mezzo. Questa ha il Capitello a fogliami e volute, e si fanno ancora scannellate.

Misure della Colonna Composita.

Altezza secondo Vignola, e l'Arco di Tito moduli 20. Scamozzi, e nel Tempio di Bacco a Sant'Agnese fuori le mura 19. e mezzo, giusta l'Arco di Settimio minuti 19. Diminuisce negli Archi di Tito, e di Settimio minuti 7., nelle Terme Diocleziane a Santa Maria degli Angeli minuti 11. e un terzo: nel Tempio di Bacco minuti 6. e mezzo. Questo fu inventato a Roma *pacato Orbe ab Augusto*, ed è il più bello di tutti. Ciò sia detto per commodo degli Architetti, che bisognando loro fare un'ordine più alto, o più basso abbiano da potere arbitrare cogli ottimi esempi, ed autorità sopradette, nè essere sempre legati a tanto scrupolose misure.

Voglio manifestare una maniera di far Colonne di gettito durevolisce bellissime per il lustro, e forza loro. Si prendino quantitadi eguali di limatura di ferro, vetro in polvere, e sal marino; si meschino, e poi si lascino fermentare, quindi si meschi con questa massa ghiara fina, tutto si getti nella forma di una Colonna, che asciutta sarà forte, e assai bella. Cir-

Circa le misure, ed i nomi delle piccole parti delle Basi, dei Capitelli, e delle Cornigi; così dei loro agetti, ed altezze, che hanno in qualunque ordine. Similmente della loro disposizione, e delineazione vi rimetto a Giacomo Barozzi da Vignola. Io quì solamente vi dirò la maniera di descriverne alcune le più difficili da esso Vignola non con molta chiarezza esposti.

A. Almeno datemi di un'ordine tutte le parti, e misure.

B. La più grand' opera moderna in genere di Colonne è l'ornato della Piazza di S. Pietro fatto a quattro ordini di Colonne disposte in due semi ellissi con tanta arte, e maestrìa, che le estime combinano a maraviglia colle intime, ed intrinseche, che dovendo pur essere quelle di queste maggiori sì in grossezza, sì in altezza, e le basi, e i membri concorrenti ai fuochi nulla appare d'ineguale o nelli ambulacri soggetti, o nella volta, sovraposta, o nel mezzo della gran Piazza, ove tanta maestà si ammira. E quest'opera è di ordine Dorico, di cui eccovi la disposizione delle parti, e le misure. Sonovi 284. Colonne, ed è polistilo, cioè da non comprendersi per la sua vastità in una occhiata.

PIEDESTALLO

Base. Zoccolo alto p.	5. agetto p.	4. lungo moduli $3\frac{1}{2}$
Regoletto	1	4
Tronco. alto moduli	3. 8 con scozia	
Cornice. Gola rov.	4	$3\frac{1}{2}$
Regoletto	2	4
Base. Plinto	6	
Toro	5	
Listello	1	
FUSTO		
Scozia alto mod.	12	$4\frac{1}{8}$
Scapo	$1\frac{1}{2}$	

 Ca-

Capitello. Goletta		4
	Anelletto	1
	Ovolo	3
	Liſtello Abaco	3
	Liſtello	1
	ARCHITRAVE	10
	Liſtello	2
Freggio moduli		2
Cornice. Gola rov.		4
	Filetto	2
	Gocciolatojo	6
	Filetto	2
	Aſtragolo	1
	Ovolo	4

BUSSOLA.

Tutte queſte parti eſprimono quelle affezioni, che ſarebbero per il ſoverchio peſo le tavole, o legni ſottopoſti alle Colonne, o alle travate incurvandoſi eſſe nell'eſtremo in varie guiſe.

La Colonna Trajana in proporzion dorca, e profilo Toſcana, ed ha 14. moduli in altezza, e diminuiſce $\frac{1}{9}$ del ſuo diametro. Vignola diminuiſce la Colonna Toſcana $\frac{1}{4}$. Ha la Colonna Trajana fatta da Apollodoro piedi 12$\frac{1}{2}$ di diametro, tutta con Piedeſtallo, e Capitello alta 147. ; La Statua di S. Pietro ſopra eſſa è alta 13. piedi, ed ha gradini 185. L'Antonina è alta 175. piedi. Vi ſi aſcende per 198. ſcalini con 58. fineſtre. Ambedue queſte Colonne ſono a baſſo rilievo iſtoriate. In queſta vi è l'Iſtoria della vittoria memorabile, che ebbe M. Aurelio contro i Marcomanni per interceſſione della Legione Criſtiana, che poi fu detta la Fulminante, perchè fecero venire i fulmini contro gl'inimici, da quali erano i Romani ſtrettamente aſſediati, e M. Aurelio in compenſo tolſe la perſecuzione contro i Criſtiani. Sopra queſta Colonna vi è la Statua di Bronzo di S. Paolo collocatavi da Siſto V. l'anno 1589. In Londra ve ne è una moderna 15. piedi larga, e alta 202. detta il Monumento, eretta in memoria dell'incendio della Città ſeguito il 1666. Il Piedeſtallo è ornato di baſſi rilievi curioſi. Avanti S. Maria Maggiore.

La Colonna Corintia ſcannellata di un ſol pezzo di marmo bianco alta 49$\frac{1}{2}$ piedi, di diametro 5$\frac{2}{3}$ fu del Tempio della Pace. Soſtiene l Immaculata Concezione di Bronzo dorato, ha Piedeſtallo.

A. Mi pare, che dai Letterati all' Architettura vengano fatti manifeſti torti, non eſſendo eſſa, ſe non che per grazia annoverata da loro nel numero delle ſcienze. E la ragione ſi è, che per eſſere vero Architetto è neceſſario eſſere altresì in ogni altra dottrina verſato, e non ſolamente i ſoli principj delle altre ſcienze ſapere, ma in

in quelle le più recondite cose bisogna, che note gli siano. Ora se ogni scienza somministra le sue notizie alla perfezione dell'Architettura, come dunque l'Architettura non sarà ella ancora una scienza?

B. Certo è, che tutto quello, che l'Architettura ha delle altre scienze, è scientifico come derivato dai loro evidenti principj; ma quello poi, che l'Architettura ha di proprio non è scientifico, nè è sopra evidenti principj fondato, onde essa per se medesima non può costituire una scienza, gli atti della quale debbono essere cognizioni certe, ed evidenti, dedotte da' principj certi, ed evidenti.

ARTICOLO III.

Gradi della Bellezza, o sia percettibilità delle Opere Architettoniche.

A. L'Oggetto principalissimo dell'Architettura è l'ideare un Edifizio stabile, venusto, atto al fine prefisso, e saperlo eseguire. Il che ha i principj evidenti dalle scienze Matematiche; la stabilità dalla statica; la venustà dalle proporzioni; l'attitudine al fine, dalla natura di esso fine; l'esecuzione dalla Meccanica, e tutto insieme dalla Fisica. Che cosa ha dunque di proprio l'Architettura, che non sia una di queste cose, o a queste scienze appartenente?

B. La venustà, che vuolsi nelle Fabriche dicono gli Architetti con Vitruvio, che consista nella proporzione delle parti, e nessuno di quanti mai scrissero di Architettura ha mai assegnato la regola generale di questa proporzione, hanno dato le misure degli ordini, e delle loro parti, perchè hanno veduto, che quelle piacciono, ma la ragione di un tal piacere non assegnano.

A. Quando la cosa è proporzionata al fine, per cui è fatta, è anche bella, perchè l'anima contempla quell'attitudine, e se ne compiace.

B. Voi dite bene, e questo accade il più delle volte, ma i tetti ad angoli acutissimi di Germania, con tutto che siano atti al fine di scaricare le nevi, non perciò saranno mai belli, e le Cupole, benchè coprino di soverchio, saran sempre bellissime. Chi dirà mai che una porta di rimessa sia bella, benchè atta a ricevere le Carozze, e pure la porta del Panteon vasta sì, che non vi è l'eguale nel Mondo tutti la stimano bellissima.

A. Io per verità mi confondo, perchè non isviluppo bene l'essenza della bellezza, molte cose a me pajon belle, che sento biasimarsi da molti, altre stimo brutte, che lodano molti per belle; dunque o la bellezza è cosa dipendente dall'altrui capriccio, o pochi la conoscono veramente.

B. Il Bello è una specie di bene, che e all'orecchio, e all'intelletto cagiona una dilettevole cognizione di se stesso. Succede talvolta,

ta, che un'istesso ogetto paja brutto a tal' uno, approvato da un'altro per bello, perchè tale ogetto non è assolutamente bello, ma con altre grazie meschia molti difetti; quello, che questi considera, lo disaprova, e l'altro, che le doti osserva ne resta preso. Ad alcuni il Colosseo semidirutto fa orrore, ad altri gli ordini Architettonici, che ivi restano, cagionano un piacevole diletto. Furono deformi di corpo Esopo, Bertolo, e Tiriteo Ateniese, ma con le loro argute piacevolezze allettavano, come se bellissimi fossero stati; dispiacevano agli occhi, piacevano all'animo.

A. Succede l'istesso nella Musica. Un Compositore avrà posta ogni industria in un'Opera Teatrale, e di mille, che l'ascoltano, piacerà a 500., agli altri dispiacerà, e tutti parleranno ingenuamente, perchè questo linguaggio sì diverso? la Musica come fu? buona, o cattiva? bella, o brutta?

B. Il piacere, che apporta la Musica in quello consiste, che dall' udito si percepisca, e dall'intelletto s'intenda l'artificio, con cui fu fatta, l'ordine, e i periodi di essa, come un'Orazione di un' eloquente Oratore, se chi ascolta, o non sente, o non attende all artificio, all'ordine, ai sentimenti, parrà ad essi uno strepitoso strambotto; così quei, che biasimano una per altro ben'intesa musica, segno è troppo manifesto, che attenzione non posero alla artificiosa melodia distratti da loro oggetti, o pensieri di maggior loro impegno; onde a questi dir si dee, che tornino ad ascoltarla.

A. Tutto bene, ma non per ciò io sò, che cosa sia quel che diletta, nè in che cosa consista.

B. L' Eulero lo assegna benissimo nella Musica, e noi benissimo lo vedremo adattarsi all'Architettura, cioè là ciò, che piace all'orecchio, quà ciò, che alla vista diletta. Là ad un ribrezzo dell'aria, quà al risalto di luce, là la delizia dell'udito, e quà la giocondità della vista.

A. Se voi date questo criterio del bello non va dubbio, che l'Architettura s'avanzi a gran passi ad essere graduata tra le scienze non più per grazia, come vi fu annoverata fin ora, ma per giustizia.

B. La maggiore, o minore frequenza delle vibrazioni dell'aria cagionata dai corpi sonori, la diversità dei toni, e la qualità delle consonanze si distingue dalla relazione di queste vibrazioni, e quelle diconsi più soavi, che sono più percettibili. Onde deesi trovare una regola per trovare nelle consonanze i gradi della soavità. Così ancora nell'Architettura avremo una regola, che ci indicherà i gradi di soavità tra le ragioni, che hanno le parti degli ornamenti tra loro. Nella Musurgia parleremo diffusamente di questa.

A. Stimo bene ora qui indicarla. *B.* Eccola.

Re-

Regola per trovare i gradi della Bellezza nella proporzione delle parti.

Non vi è membro, o parte alcuna nell'Architettura, che non abbia la ſua ragione, perchè ſi ponga. Ora il compleſſo di queſte allora ſarà più, o meno vago ſecondo le varie dimenſioni di queſte parti. Queſto più, o meno ſi determina così:

Siano due dimenſioni di 1. *p.* ſi trovino tutti i fattori più ſemplici del num. *p.* ſi ſommino, e dalla ſomma ſi levi il num. d'eſſi fattori meno 1. il reſiduo ſarà il grado di ſoavità richieſto. *v. g.* Sia $p = 36$ i fattori più ſemplici di 36 ſono 2. 2. 3. 3. ſommati fanno 10 levo $4 - 1 = 3$ reſta 7: dunque quella ragione di 1. 36 appartiene al grado 7. Se *p* è numero primo, quello è il grado di ſoavità, o ſia di bellezza come 1. 7. appartiene al ſettimo ecc.

36	2
18	2
9	3
3	3

A. Quando le ragioni ſono di numero a numero, o di molti numeri inſieme, come ſi trova il grado della bellezza? o ſia della percettibilità.

B. Biſogna trovare il minimo comune diviſibile di tutti quei ſuoni, o miſure, o numeri, e poi con la ragione ſuperiore ſi eſamini la relazione di 1. a queſto comune diviſibile a qual grado appartiene. Si trova dunque queſto commune dividuo con la ſeguente belliſſima regola. Si riſolva ciaſcun numero dato nei ſuoi diviſori, e ſi notino le potenze maſſime di queſti, che pur ſiano diviſori di detto numero dato, il prodotto di tutte queſte potenze, e minimi diviſori ſarà il minimo comune diviſibile da tutti i detti dati numeri. Averto, che prima ſi dividano tutti i numeri per il comune maſſimo diviſore, ſe lo hanno, per isbaſſare la relazione a minimi termini.

A. Datemi un' eſempio preſo dall'Architettura.

B. I tre ordini Toſcano, Dorico, e Jonico hanno il Piedeſtallo, la Colonna, e la Travata in queſta proporzione 4. 16. 5. Il Romano, e il Corintio hanno le iſteſſe parti in queſt'altra 4. 20. 5.; i primi hanno per comune diviſibile 80., che appartiene al grado 9., e li ſecondi 20., che appartiene al grado 7.: e benchè gli ultimi due ſiano più compoſti, ſono nulla di memo più vaghi dei tre primi per la percettibilità delle loro parti. Così ſi dica di tutti i minuti ornati di ciaſcuna di dette parti.

A. Tre coſe vorrei chiaramente intendere. Primo, perchè il bello conſiſte nella maggiore percettibilità della relazione delle parti? Secondo, perchè le dette regole determinano i gradi della percettibilità? Terzo, perchè 80. appartiene al grado IX., 20. al grado VII. della percettibilità. Ora intendo perchè Vitruvio parla ſpeſſo, e bene della Muſica. Neſſu-

B. Neſſuno animale incapace a percepire le relazioni è idoneo di eſſere moſſo dalla bellezza ; anzi nè pure gli uomini , finchè ſono fanciulli , contemplano la maeſtà delle fabriche , aſcoltano la ſoavità delle melodìe , attenti ſi compiacciono di un'eloquente , ed artificioſo diſcorſo , nulla più pare , che li mova fuorchè il cibo per conſervarſi , ed il giuoco per traſtullarſi . Un grande indizio di ſpirito , e d'ingegno ſarebbe in un fanciullino quello di ſtare attento ad un'opera Teatrale , e che lodaſſe or le Scene , or la Muſica , e molto più gli accidenti dell'Opera , che non dormiſſe , che il fine gli piaceſſe , e che bramaſſe tornarvi ; tutti queſti ſono ſegni indubitati di una precoce cognizione , per cui molto di ſe promette quel putto ; perchè ſi ha un ſegno indubitato , che l'anima reſtò paga , e godeva della intelligenza di quanto i ſenſi rappreſentavagli . In ſomma quanto meglio una coſa s'intende tanto più alletta , quanto meno s'intende confonde , e diſpiace . Dall'aver ſodisfatto al primo voſtro queſito facilmente verrete in cognizione della ragione del ſecondo .

Che quelle regole determinino i gradi della percettibilità è chiaro , perchè l'anima più facilmente intende le coſe più ſemplici , che le più compoſte . Meglio s'intende la ragione di egualtà , che la doppia , e queſta meglio , che la ſeſquialtera ecc. Ora le ſudette regole aſſegnano i gradi di queſte ragioni , e proporzioni fra loro paragonate , o tutte inſieme diſpoſte .

Nella ſeguente Tabella dell'Eulero ſono tutti i minimi comuni diviſibili fino al grado XVI. rade volte accade , che capitino i gradi ſuperiori . Quando poi ſuccede , che abbiaſi un comune dividuo , che quì non ſia , ſi adopri la regola ſopra eſpoſta , con la quale è ſtata coſtruita queſta Tabella , cioè trovate il grado di ſoavità , che riſulta dalla ragione di 1. a detto comune dividuo. *v. g.* 1 . 25200. ha i diviſori , che ſommano 31. e ſono 9. ; dunque $31 - 9 + 1 = 23$ grado a cui appartiene la conſonanza 72. 80. 100. 112. In queſta Tabella dunque ſubito ſi ſcuopre dale due ragioni qual ſia più percettibile , perchè , come ſi è detto , quella conſonanza è più intelligibile , che a minor grado appartiene . *v. g.* Vuolſi ſapere quale di queſte due conſonanze 6. 30. , e 2. 9. Sia più ſoave cioè a quali gradi appartengono , e quella , che ſarà di grado minore ſarà altresì più percettibile , ed in conſeguenza più ſoave dell'altra . I fattori dunque di 6. 30. ſono 2. 3. 5. , che moltiplicati fanno 30. , che nella Tavola appartiene al grado VIII. ; ed i fattori di 2. e 9. ſono 2. 3. 3. che fanno 18. che appartiene al grado VI. ; dunque queſta di quella è più percettibile . Averto , che i numeri delle conſonanze aſſegnate per trovarne la percettibilità non poſſono eſſere nè irrationali , nè rotti , queſti ſi riducono ad intieri proporzionalmente con tutti gli altri omologhi , e gl'in-

e gl'incommenſurabili ſono inintelligibili, non eſſendo eſſabile la $\sqrt{2}$, o la $\sqrt[3]{7}$, e molto meno le loro ragioni, e le loro oſcillazioni non mai poſſono compire un periodo eſatto, queſte dunque non hanno alcun' uſo nell'armonia, e ſe volete le potrete non ſenza ragione chiamare conſonanze diſſonanti.

TAVOLA

Dei minimi comuni diviſibili ſino al gr. XVI. *di ſoavità*.

I	1.
II	2.
III	3. 4.
IV	6. 8.
V	5. 9. 12. 16.
VI	10. 18. 24. 32.
VII	7. 15. 20. 27. 36. 48. 64.
VIII	14. 30. 40. 54. 72. 96. 128.
IX	21. 25. 28. 45. 60. 80. 81. 108. 144. 192. 256.
X	42. 50. 56. 90. 120. 160. 162. 216. 288. 384. 512.
XI	11. 35. 63. 75. 84. 100, 112. 125. 180. 140. 243. 320. 324. 432. 576. 768. 1024.
XII	22. 70. 126. 150. 168. 200. 224. 270. 360. 480. 486. 640. 648. 864. 1152. 1536. 2048.
XIII	13. 33. 44. 49. 105. 125. 140. 189. 225. 252. 300. 336. 400. 405. 448. 540. 720. 729. 960. 972. 1280. 1296. 1728. 2304. 3072. 4096.
XIV	26. 66. 88. 98. 210. 250. 280. 378. 450. 504. 600. 672. 800. 810. 896. 1080. 1440. 1458. 1920. 1944. 2560. 2592. 3456. 4608. 6144. 8192.
XV	39. 52. 55. 99. 132; 147. 175. 176. 196. 315. 375. 420. 500. 560. 567. 675. 756. 900. 1008. 1200. 1215. 1344 1600. 1620. 1792. 2160. 2187. 2880. 2916. 3840. 3888. 5120. 5184. 6912. 9216. 12288. 16384.
XVI	78. 104. 110. 198. 264. 294. 350. 352. 392. 630. 750. 840. 1000. 1120. 1134. 1350. 1512. 1800. 2016. 2400. 2430. 2688. 3200. 3240. 3584. 4320. 4374. 5760. 5832. 7680. 7776. 10240. 10368. 13824. 18432. 24576. 32768.

A. Ma giacchè la materia ci ha condotti a parlar della Muſica, facciamo una digreſſione. Si legge negli antichi Scrittori aver la Muſica operato maraviglie sì ſtupende, negli animi umani, che a fatica delle altre artificioſe invenzioni del noſtro ingegno troverannoſi eſempj, o più portentoſi, o più preſentanei. Tanto può l'armonica

melodìa di molti suoni, o voci insieme unite con artificio. Alcuni sono guariti da morbi letali; altri da smania agitati tornarono al retto uso della ragione; le furiose sollevazioni della Plebe sedate: le violente passioni mitigate: le ipocondrie, e melanconie più terre sopite, e simili sono incontrastabili fatti anche da più autorevoli Scrittori asseriti. Racconta Plutarco *De Fortuna Alexandri* lib. 2. che commo. evasi a militare furore questo Principe, o si sedava, e giulivo, e festoso rallegravasi secondo che Artigenide Musico, e Suonatore toccava il suo istrumento, e cantava. Nel 1. *De Rec.* 26. Saulle agitato dalla sua diabolica melanconìa non altrove trovava sollievo, che nell'Arpa di David. Pittagora raffrenò l'impeto insano di alcuni giovani, che forzavano la porta d'una onesta Matrona col far suonare da mano perita una seria sinfonia. Perchè anticamente la Musica operava tante maraviglie? ed a tempi nostri...

B. A'tempi nostri la Musica non lascia di essere portentosa come vantavano gli antichi la loro. I percossi dal velenoso Falangio di Puglia detto Tarantola non altrimente guariscono dal mortifero stravagante veleno, che con certe melodìe di molti istrumenti musici. Racconta Niceforo Callisto Ist. l.12. che Teodosio I. era altamente sdegnato contro gli Antiocheni per aver questi oltraggiato le sue Statue, e di Flacilla sua Moglie. Flaviano Vescovo di Antiochia fece cantare mentre pransava alcune flebili strofe, che mossero l'animo di Teodosio a compassione, e clemenza. Il savio Vescovo allora perorò in favore di quei miseri Cittadini, e ne ottenne il perdono.

Nelle Istorie di Danimarca al lib.12. si legge, che Enrico II. al canto, e al suono d'un peritissimo Musico con molti astanti a tal furore montarono, che tutti scambievolmente si sarebbero trucidati, se il Musico non avesse prima tutti disarmati, e non avesse vicino disposte le Sentinelle per fare accorrere chi ogni da lui previsto tumulto impedisse: ma non potè pero impedire, che il Re divenuto furioso, quattro col suo pugnale non ne uccidesse. Per il che il Re quietato l'animo fè voto di andare in Gerusalemme, nel qual viaggio morì, ed in Cipro fu sepolto l'anno circa millesimo.

E' ben noto nelle Istorie Romane, che l'impeto, e il natural furore di Cajo Gracco lo avrebbe nel perorare sì lungi trasportato, che avrebbe smarrito il filo dell'orazione, se Licinio suo Servo con un flautino non avesse di quando in quando il suo Signore calmato.

Un bravo Musico attaccato da febre continua con delirio, ed un eccellente Maestro di ballo d'ardentissima febre gravato con letargia, che poi degenerò in vera pazzia furono co'suoni perfettamente guariti. Ist. dell'Acc. delle Sc. an. 1707. 8. Ber. Nieventit. dell'Es. di Dio pag. 149. racconta, che capitò in Venezia un bravo Citaredo,

do, che si vantava con la Cetara volere in chi che sia eccitare le più esquisite passioni. Fu dal Doge chiamato, ed in presenza di molti Senatori incominciò l'esperto Maestro un flebile, e lugubre arpeggio, tanto che gettò a poco a poco tutti quei Signori in una mestizia la più languida, e tetra. Quando all'improviso sbalzò ad una danza allegrissima. Gli spiriti degli Uditori fin'allora sopiti dal patetico incanto risvegliati, in un tratto spinsero tutti quei nobili Soggetti col Doge medesimo quasi tripudiando impazienti con tutta la toga a ballare; ma il Doge comandò al Suonator, che cessasse. Ma perchè non sempre operi questi effetti la Musica a due motivi giudico doversi attribuire. Primo; sono oggi le composizioni drammatiche nei Teatri, le sagre nei Tempj, e le altre sinfonie cotanto composte, che l'animo dell'Uditore non può comprenderne l'artificio. Sono in verità ben grandi le industrie del Compositore; ma poi riescono insipide le sue fatiche per essere sì arduo alla comune intelligenza tanto artificio. Secondo, in queste composizioni talmente si modulano le parole, che il senso loro resta involto, e tra lo strepito degl'istrumenti, o tra flessi di voci, che confondono le silabe, ed intrigano la sentenza: onde l'animo perplesso sente il flebile, o l'allegro, ma poi non sapendo il perchè debba, o rattristarsi, o rallegrarsi, resta distratto, ed inquieto, e poi si sdegna per non conseguire il fine principale, che è l'intelligenza di quanto ascoltasi. Il Vossio *De Poematum cantu*, dice: *Musicis notis traduntur strophæ, quarum ne verba quidem assequimur. Quare blanda licet, & suavissima carmina, cum ne audiri quidem possint, nihil movendis cordibus valent. Dum aures melodiæ suavitate mulcentu., errare in incertum spiritus cogitur. Quippe qui nihil satis certum, & distinctum assequatur. Hinc nulla satis plena voluptas, & cor in duas partes distrahitur, cum melodia quidem non vero sensu carminis afficiatur.* Tanto più vero osserverete quello che vi dico, se rifletterete, che non si può a meno di non muoversi agli antichi semplicissimi suoni della Tarantella, della Ciaccona, del Minuet ecc. Qual divozione e compungimento non eccitano le composizioni artificiosissime, ma chiarissime del Miserere, e della Seguenza de' Morti, ed altre, che cantansi nella Cappella Pontificia, e ciò perchè essendo queste composizioni intelligibilissime s'insinuano nell'animo, e forse meglio vellicando le corde tese del nostro orgamo eccitano quelle passioni, e moti, che noi sperimentiamo. La soavità del suono alletta tanto i Delfini, che si affollano intorno alla Nave, ove si suona, come attesta dopo Plinio lo Scotti.

A. Io di tutto questo son persuaso, perchè anch'io al Teatro bene spesso mi sono annojato per non intendere, che cosa dicevasi il

Mufico per le indiftinta modulazione della melodia male applicata al rifalto delle fillabe. Ma ditemi in grazia: Qual'è la più bella opera della Natura?

B. Senza dubbio è il Corpo umano.

A. Dunque nel Corpo umano faranno le ottime proporzioni.

B. Per non effere troppo lungo confideriamo folamente le parti di un bel vifo, l'altezza della fronte, del nafo, e del mento uguali, le aperture degli occhj, e della bocca uguali, le guancie uguali, le orecchie uguali, i denti uguali, e le narici uguali; sferiche le pupille, ellittiche le narici, e le cartilagini, e il tutto ancora un'ellisfe; le fopraciglia coniche, e le ciglia in arco. I colori, negro alle pupille, alle ciglia; il rofeo alle guancie, il candido ai denti, il cinabro alle labra, il bianco al nafo, alla fronte, e l'aureo alla chioma; al tutto un'aria, un non sò che, che piace, ma nè s'intende, nè fi può efprimere, che chiamafi grazia, fenza di cui tutto il fopranarrato farebbe una bella falma fenz'anima, che fe fteffe in piedi con occhj aperti fpaventerebbe.

A. Ora non mi maraviglio, fe dal Corpo umano prendeffero gli antichi Greci le mifure dei loro ordini. Ma fpieghiamo un poco meglio quella grazia, che in un bel volto cotanto alletta, affafcina, ed incatena, per communicarla, fe fia poffibile, alle Opere Architettoniche.

B. Benchè fia ardua cofa ad efprimerfi, non perciò lafcerò di dirne qualcofa. La grazia di un bel volto confifte a mio fenno nel compleffo di tre prerogative: vigor vitale, allegrezza, e fplendore, *Cui etiam Dominus addidit fplendorem*, che folo mancava alla perfezione del fuo bello a Giuditta; quefto fplendore non è così facile a communicarfi agli Artefatti: Certo però fi è, che fempre procurare fi dee, che le Fabriche fiano bene illuminate, e al di fuori, ed all'intrinfeco, e perciò fare, giova molto faperfi gli afpetti Celefti; la parte che rifguarda Settentrione: per efempio; Nel mefe di Giugno, e gran parte di Luglio nel noftro Clima farà vifta dal Sole per qualche ora della mattina, e per altrettanto della fera; La parte a Ponente in tutto l'anno vedrà il Sole dopo mezzo giorno, non prima; quella di Levante dal nafcere fino al mezzo dì; e quella d'Auftro fempre a mezzo dì, e prima, e dopo fecondo le ampiezze ortiva, ed occidua, che dipende dall'altezza del Polo. Le altre fituazioni delle fabriche in quanto ai lumi fono analoghe alle fudette, purchè, o Monti, o altre fabriche non le opachino all'eftrinfeco, ed allora la quantità del loro lume fi mifura dalla quantità del Cielo, che fcuoprono, che è lo rifleffo dell'Atmosfera. Sù ciò fi vedano le mie fcritture ftampate in favore delle Filippine ful Monte Efquilino l'anno 1736. approvate con

con plauso dalla Rota Romana. *Vicecomite Romanæ Fabricæ &c.*

Sopra tutto gli Architetti debbono dalle opere restate dall'antica Romana Magnificenza ricavare il buon gusto di allora, come fecero già Bramante, Rafaello, Michel'Angelo, ed altri insigni Architetti.

ARTICOLO IV.

Magnificenza, e Disegno.

E Vi rammento, che di niuno è più propria la magnificenza, quanto è dell'Architetto; egli concepisce le idee magnifiche, e chi altro, che esso può eseguirle? L'Architetto ha bisogno di un cuore vasto, e di una mente assai sollevata dalla comune maniera di pensare; la parsimonia, l'economia, la parvificenza, la pusillanimità sono in lui virtù, e vizj affatto incompatibili con quei vasti pensieri, che in ogni cosa, che gli si proponga, subito dee concepire, proporre, e poi generosamente eseguire.

A. Se la Magnificenza *est rerum magnarum, & excelsarum cum animi quadam ampla, & splendida proportione cogitatio, atque administratio*, Cic. in Rettor. E se l'opera del magnifico è un che grande in quantità, in preziosità, e in dignità. S. Tom. 2. *a.* q. 134. 20. Come mai un povero uomo, benchè dotato d'ingegno, e di scienza sublime, potrà essere magnifico? Io intendo benissimo, che ei possa essere un bravo Architetto capace d'ideare i più belli, e magnifici Edificj, che mai altri pensassero; ma senza un'enorme peculio non si faranno mai da lui.

B. Può benissimo il povero essere magnifico nella intrinseca sua elezione, e disposizione dell'animo. Ma se ei non diviene ricchissimo, o se grandi facoltà non si porranno alla esecuzione delle sue idee, non mai apparirà nell'opera la magnificenza de' suoi pensieri. Michel'Angelo Buonaroti, e Fra Felice Peretti nacquero uno in Firenze, l'altro nella Marca in bassa fortuna, quegli divenne il massimo Architetto di molti Secoli, questi un Principe il più magnifico dell'universo, quegli i modelli, questi il denaro, ambedue i vasti pensieri eseguirono in tante opere insigni, che Roma sopra ogn'altra Città del Mondo fan tuttavia singolare.

A. Tutti gli uomini hanno necessità della Casa, e non tutti gli uomini hanno o ampiezza di sito, o abondanza di ricchezze per magnificamente edificare. Onde l'Architetto, mi pare, che debba accomodarsi a provedere ancora taluni di asilo a proporzione delle facoltà di essi, e non a misura del suo ampio pensare.

B. Io per me sono di parere, che egualmente grande, e magnifico fosse l'animo di colui, che ideò, e principiò la vastissima mole del Va-

Vaticano, quanto fu quello di colui, che nell'angustissimo sito di soli palmi 74. in lunghezza, e 50. in larghezza, quanto è appunto lo spazio occupato da un pilone della Cupola di S. Pietro. Fabricò il Tempio, ed il Convento di S. Carlino sul Quirinale: quì nulla manca al commodo, e decoroso soggiorno di molti Religiosi, e vi è con tanto ordine, ed arte tutto sì ben disposto, che essendovi ogni cosa per l'angustia appena bastevole all'uso, nulladimeno tutto sembra grande, e magnifico. E là nel Vaticano la somma armonìa, proporzione, e disposizione graziosissima d'ogni sua parte fa comparire in quella incomparabil mole ogni cosa piena di magnificenza, e decoro: e vedesi con piacere S. Carlino la minima Chiesa di Roma col suo Monistero, e S. Pietro in Vaticano la massima Chiesa, e Palazzo dell'universo. Così Boromino non lascia di riscuotere il suo titolo di magnifico in quelle angustie, benchè Bramante lo sia stato per ogni conto nella smisurata sua mole.

A. Voi sì ampiamente spandete l'animo mio nel vasto concetto, che mi fate formare di questa scienza, che non discerno se ei sia di lei maggiore per ben concepirne il valore. O pure se ella sia di magnificenza sì piena, che ogni mio pensare sorpassi, e tanto più mi confermo, che così sia, qualor rifletto dover essere il lusso ancora uno de' principali oggetti dell'Architetto.

B. In quanto al lusso vi dico, che qualunque nobile Edificio non può essere mai cotanto ornato, e di preziosissime cose sì pieno, che meriti, o abbia mai incorso la taccia di troppa profusione, purchè abbia egli ogni cosa disposta secondo le ottime regole Architettoniche. I preziosi marmi, le sublimi Colonne, le mirabili Statue, le opere dei prodigiosi pennelli, i metalli, le Fontane, ed i deliziosi Giardini ornano le ampie moli dei Palazzi di Roma fabricati per verità con lusso, e magnificenza sì grande, che reca ammirazione a chiunque quà viene; e pure non vi è chi biasimi l'ampia profusione di dovizie impiegate nel fabricarli, ma tutti bensì esagerano con meritata lode l'arte preclara degli Architetti, la magnanimità generosa, e sublime di quegli, che a benefizio, ed ornamento della Patria sì nobili, ed eccelse moli inalzarono. Salomone non solamente per il Tempio, che coprì d'oro, e di preziosi legni, e di opere di Bronzo fusili per vastità, e per l'opera affatto maravigliosa, ma ancora pel suo Palazzo, e per quello della sua Moglie Egizia fabricati con lusso incomparabile d'oro, di pietre, e di gemme, riscuote tutt'ora il titolo orrevole di magnifico. Altrove si reca a vergogna non ordinaria il dar principio alla Fabrica, e poi per l'inopia lasciarla in abbandono: *Qui cæpit &c.*

A. Datemi qualche esempio presente.

Fra

B. Fra le opere insigni di maestosissima Architettura, che a tempi nostri veggiamo sorgere ad ornamento di Roma il primo luogo senza fallo conviensi a quella, che si fa nella via Salaria pochi passi lungi dalla Porta di Roma per puro suo trattenimento da un Gran Porporato, l'animo del quale benchè occupatissimo nelli più ardui affari dell'Imperio, e del Sacerdozio, trova tuttavia tempo a sollevarsi ancora nella fabrica di una Villa, ove le prerogative tutte egli col suo disegno, e disposizioni vi ha collocato, che in tutte insieme le altre hanno saputo o gli antichi, o i più recenti Architetti eseguire, e nel buon gusto, e simetria senza dubio ogn'altra simigliante opera sorpassa. Portici, Fontane, Piazze, Viali, Boschi, Statue, Macchine, Colonnati ecc., e tutto sì bello, sì vago, e prezioso, che può servire per diporto a qual si sia Monarca. Sin'ora, che appena vedesi giunta alla metà vi si ammirano impiegate sopra 100. Colonne di preziosi marmi, Busti, e Statue d'antichi Greci, e Latini a centinaja molte di durissime pietre Egizzie, di basalto, alabastro, ed altre simiglianti dure, e preziose pietre. Che se era già comune detto nel Mondo in Roma esservi due grandissimi Popoli, uno di viventi, e l'altro marmoreo, e fusile, nè agevole cosa essere il giudicare qual fosse più numeroso; Così quì non si darà a mio senno mai caso, che tanto gran Popolo vi entri ad ammirarla, che un' altro maggiore di Statue, e Busti non vi rinvenga. Fra le Fontane avvene una in mezzo alla gran Piazza, che è uguale al Foro Agonale, che gareggia in bellezza colla Bernina di detta Piazza: e pure questa vien riputata per la più mirabile dell'Universo. Considerando io cosa di tanta magnificenza, e bellezza esclamai:

Magna Columnarum est Seclis miranda futuris
Moles: qui struxit quis neget esse major.

A. O quanti pochi io vado dubitando, che sianvi, che dir si possano compiutamente Architetti. Orsù chi forma un'idea d'un' Edificio, come fa a manifestarla ad altrui.

B. Col disegnarla in carta, o con farne un piccolo modello. Tre disegni bisogna fare d'un'Edificio. Iconografico, Ortografico, e Scenografico. I primo è la sezione trasversa, o sia orizontale dell' Edifizio; il secondo, cioè l'Ortografia esterna è la delineazione delle facciate; l'interna è la delineazione dello spaccato, o sia sezione verticale ove appajono i pavimenti, i muri, le volte, i soffitti, ed ogn'altra cosa interiore dell'Edificio. Il terzo disegno Scenografico è ogn'una di queste cose, che vista da un qualche punto si delinea, si presenta secondo le regole della prospettiva. Avendosi dunque tutti gli angoli, e tutte le dimensioni delle parti dell'Edificio, ed una

una riga con la sua scala, un compasso col semicircolo, e la squadra si delinearanno le piante, ed i disegni sudetti, le quali cose più facilmente si apprendono in pratica, che coi precetti.

A. Voi dite bene per l'Iconografia, e per l'Ortografia; ma per la Scenografia penso, che vi abisognano molti precetti oltre una assidua esperienza.

B. La Scenografia è una scienza di rappresentare in piano i corpi tali, quali appajono da qualche sito determinato. Ella altro non è, che un'artificiosa illusione dell'occhio, che altre parti di esso corpo rappresenta rilevate, altre profonde, secondo, che in esso sono, e tutto in una superficie ben piana, e levigata. Non è l'istessa apparenza di una facciata ornata, che si osservi in iscorcio, o a vista di uccello, che in maestà, o in prospetto, perchè in questo luogo molte parti di essa facciata si manifestano, che in quell'altro si occultano. Quindi è, che per la delineazione prospettica di una fabrica si dee scegliere un punto, da cui quella si voglia osservare, che dicesi punto principale, per il quale passano le linee, che comprendono tutti gli oggetti veduti, e che regolano, e determinano tutti i punti di esso nel piano prospettico. Si dee inoltre aver conto singolare dei lumi, e delle ombre, che si regolano dal sito, o sia dal punto d'onde venne il lume. Se volete vedere scenograficamente rappresentati tutti gli oggetti opposti ad una finestra, chiudetela perfettamente, sicchè resti la Camera affatto oscura, poi fatevi un foro del diametro d'un cece, e il lume, che per esso entra ricevetelo in una carta, e vedrete dipinte in essa tali quali sono gli oggetti esteriori al rovescio.

Fatta la pianta dell'Edificio, e maturamente considerata se sia a tutta perfezione, con essa alla mano si fa il computo della quantità, e qualità dei materiali, che bisognano per la intiera costruzione di tutta la Fabrica, e questi quanto più buoni aver si possono si procurano. e si radunano a luoghi convenienti, e sono pietre, marmi, mattoni, legnami, arena, calce, metalli ecc., dei quali il parlare stimo superfluo, perchè molti ne trattano minutamente.

A. Passiamo dunque a discorrere a parte a parte dell'Edificio.

B. Le parti principali di un Edificio sono i fondamenti, i muri, e il tetto. Queste cose bene stabilite la fabrica è fatta, le altre parti sono accessorie, non comuni a tutte le Fabriche.

A. Discorriamo dunque di queste parti principali, e poi parleremo dell'accessorio, e prima dei fondamenti.

AR-

ARTICOLO V.

Fondamenti.

B. ALcuni stimano, che i fondamenti siano una parte non necessaria, perchè alle volte accade farsi amplissimi Edificj senza essi là, dove il suolo è di pietra, che è il miglior fondamento del Mondo. La rovina degli Edificj si suol cagionare per l'ordinario dal peso, che sopra i fondamenti si carica, e sono i muri, il tetto, i pavimenti, le volte, i materiali istessi, e le cose, che si mettono in Casa. Però il fondamento dee farsi stabile, e forte singolarmente ove il terreno è debole; deono essere i fondamenti più larghi in fondo, cioè, come vuole Scamozzi di 5. a 4., e nelle Torri di 4. a 1. Gli antichi facevano nelle grandi Fabriche di maggiore spazio, sopra del quale si dovea erigere l'Edificio una gran fossa, e di quella ne facevano un' intiero, solido, e profondo fondamento come ha la Rotonda, il Colosseo, il Teatro di Marcello, ed altre fabriche dell'antica Magnificenza monumenti preclari. Nel fare i fondamenti si averta di arrivare al terreno vergine, e sodo. In luoghi palustri si conficchino in fondo di essi fondamenti travi di castagno, o di rovere, e vi si facciano graticcie di legno quercino. Gli antichi non facevano profondi i fondamenti, perchè non avevano le Cantine.

Sopra i fondamenti si alzano i muri a perpendicolo, ed in ciascuno appartamento si restringono un mezzo piede. Vitruvio vuole, che il muro nella sommità non sia minore di piedi 2 e mezzo; onde lè larghezza dei fondamenti dipende dall altezza della fabrica. Si coprono poi con una tonaca di arena, e calce, o di marmo pesto, e calce, quando però non sono di travertino, o d'altri marmi riguadrati. I muri sostengono le volte, i pavimenti, i tetti, e tutto altro, che in Casa si porta.

ARTICOLO VI.

Volte, Cupole, Tetti, e Scale.

A. SEmpre che considero le Volte, per verità mi sembrano un miracolo dell' arte, perchè vedo muraglie grandissime, e grossissime sostenute da soli puntelli laterali, e singolarmente mi recano somma ammirazione le Cupole. Chi non istupisce alla vista del Panteon, e molto più della Cupola Vaticana?

B. La Volta è un muro vero, che cuopre in vece del solaro la fabrica. Si fanno di diverse curve, come di semisfere, di Cicloidi, d'iperboloidi, di logaritmiche ecc., e ciò per adattarsi ai siti. Le Volte, che chiamano a mezza botte sono fatte sopra due soli muri;

a cupola è quella, che copre un muro, o sito rotondo; a spigo è quella, che copre un sito quadrangolare, e la Volta fa angoli anch'essa; a vela è quella, che per ogni verso posa sopra i muri, o pilastri senza fare angoli; a crociere fa quattro angoli diagonali, che si uniscono nella sommità.

A. Per edificare le Volte si fanno archi di tavole, poi si adattano tavole lunghe da un'arco all'altro tanto, che facciano la Volta di legno, e si aggiusti tutto con zeppe, le quali levandosi dopo, che la Volta sarà compita, e stabilita si possano tutti i legnami facilmente rimuovere. La Volta, o Cupola si fabrichi seguitamente giorno, e notte di mattoni, o pietre tagliate a posta al bisogno, le picciole Volte si possono fare leggierissime colla pomice.

B. La grossezza del muro atta a sostenere una determinata Volta, insegnano gli Architetti, dover essere quella, che è la larghezza della projezione nel piano della terza parte di detta Volta: onde appare, che più le volte sono curve minor grossezza di muro richiedono, e le meno curve *cæteris paribus* ne vogliono maggiore. Nelle Volte di minima curvità, quali mirabili faceale Boromino, non vale questa regola. Il caricare le Volte di peso serve loro di maggior robustezza. Così sopra i Ponti si mettono lateralmente le sponde di marmi, di ferri, e di Statue ornate, come a Ponte Sant'Angelo in Roma; ed a Venezia sul Ponte Rialto sonovi lateralmente le Botteghe. Le Cupole poi si caricano di Cupolino.

A. Io vorrei sapere se le Volte spingono orizontalmente i muri, e tendono a sbracare come si dice, che faccia la Cupola di S. Pietro, onde per rimedio l'hanno cerchiata ben bene di ferro.

B. Con sottilissimo avedimento Greg. a Sancto Vincentio della Compag. Trans. Filos. num. 231. osservò, che la Catenaria rivoltata all in sù appoggia tutta se stessa sopra i sostegni delle sue estremità: onde gli Archi, le Volte, le Cupole di quella figura stabili stanno, e non isfiancano, e con geometriche prove lo dimostrò. E David Gregorj in sequela fa pur vedere, che le altre curve, purchè nella loro grossezza contengano la Catenaria, non isfiancano nèpur esse, come sopra si disse. Ora conviene, che per uso prattico in Architettura chiaramente si spieghi questa Curva, e le altre sue affini.

La Catenaria dunque è quella Curva, in cui si dispone una catena, una corda, una lastra, un qualunque corpo grave, e flessibile attaccato a due sostegni. Questi corpi si disporrebbero in una circonferenza di circolo, se le tensioni delle loro particole fossero tutte eguali, e tutte perpendicolari all'Orizonte, o tutte cospiranti nel centro. Ma tutte le particole della corda così sospesa tendono

bensì

bensì perpendicolari all'Orizonte, ma a quello per l'aderenza delle vicine non potendo pervenire scambievolmente si tirano lateralmente per distaccarsi, il che fa, che la Curva degeneri dalla circonferenza del cerchio, e si formi un'altra Curva definita da una equazione differenziale diversa dall'equazione del cerchio $dy = \frac{adx}{c}$, e tal Curva chiamasi Catenaria. Dalla rivoluzione della metà di questa Curva nasce un solido concavo, ed è quel tetto, trullo, Cupola ecc. che rivoltando il convesso all'insù non ispinge lateralmente i piloni, le arcate, o i tamburi, sù quali sostiensi.

Le sfere poco men che perfette formano i fanciulli coll'acqua insaponata, di cui prendendone un pochetto a cima di una paglia, e dentro leggiermente soffiando si forma un globo, che staccato da quella estremità leggierissimo vola per aria con molto diletto di chi lo fece: nè altrimenti si fanno i grandi recipienti Chimici dai Vetrari Questi sono quasi sferici, perchè l'aria inclusa spinge egualmente per ogni dove la sottilissima pelletta d'acqua, o del vetro. I sonaglietti però, che come tante Cupolette galleggiano nelle Peschiere, quando da alto cade rada la pioggia, se costanti fossero, e misurar si potessero per mio avviso si trovrrebbero tutti essere altrettante catenarie, perchè le particole della loro Volta premono perpendicolarmente, e lateralmente sulla sottoposta vicina particola.

Alquanto diversa è la Curva, in cui si dispongono le vele gonfie dal vento, perchè essendo esse perpendicolari all'Orizonte, e il vento gonfiandole con ispinta paralella all Orizonte, le particole della vela tendono verso il centro de' gravi, dal che succede, che esse hanno il momento della spinta, il momento della gravità, e l'impedimento dell'aderenza colle laterali: onde la linea, che ne risulta è una Curva, che chiamano Velaria. Certo si è però, che non pertanto di molto è dalla catenaria diversa. Di più la velaria è diversa ancora dalla circolare, perchè le pressioni del vento in tutti gli elementi della vela non sono eguali, perchè essendo esse paralelle a diverso angolo incontrano la Curva; onde in essa spingono con forza diversa, la quale si dimostra essere come i quadrati dei seni delle inclinazioni.

Nicola De Martino nella sua *Statica* pag. 190. dimostra l'identità della Velaria, e della Catenaria. Che se le direzioni dei gravi, che spingono la vela, o che premono la catena siano convergenti ad un punto, allora la Curva diviene un'iperbola (l'iperbola nasce secandosi un cono con sezione paralella ad un lato di esso). E' vero, che i gravi premono la catena con direzioni convergenti al loro centro, ma egli è sì lontano, che quelle pressioni si assumono sicura-

 mente

mente per paralelle. Un'iperbola, che ha un'ordinata al più di 40. passi, un'altezza al più di 100. coll'umbelico lontano 3500. miglia, se li si muta nome non sia miracolo.

Nè basta, che tutto questo sappia l'Architetto, ma è necessario ancora, che volendo fare una Cupola di figura Catenaria, la sappia costruire, o volendone fare una di diversa figura, e curvatura sappia esaminare, che nella grossezza del muro di quella una qualche Catenaria s'includa; e poi è necessario, che renda ragione, che una tal Cupola tutta preme su i sostegni, e che punto non isfianca.

Coll'istesso periplo, o sia lunghezza di corda si possono fare tante Catenarie in quanti modi si può variare la larghezza dei sostegni; E coll'istessa distanza dei sostegni variando la lunghezza della corda, altretante Catenarie si potranno fare. Ora avendo la distanza dei sostegni, e il periplo, cioè la lunghezza della corda, si vuol descrivere la Catenaria.

Questa pratticamente con istrumenti costruire non si potrebbe come si è trovata la costruzione delle sezioni coniche. Ma si faccia di fatto quella Catenaria, che vuolsi alzando due candele, o siano due travi in quella distanza, che debbe avere l'ampiezza della Cupola, possono servire due muri in una strada, ove trasversalmente può prendersi qualunque distanza si vuole, e tra questi si sospenda la catenella, o la fune, che farà la figura desiderata, ed ivi applicando le tavole in esse si trasporti il convesso, e si seghino, e s'avrà il modello dell'Armature ecc.

Che gli Archi, e le Volte costrutti in figura catenaria non ispinghino lateralmente potrà dire l'Architetto, che questo si dimostra colla composizione, e risoluzione dei moti, o siano forze, o siano momenti di essi corpi, e che di questa notizia l'Architettura, come di molte altre, ne è debitrice alla Geometria moderna, ed in quanto alla prattica all'antica esperienza. E se vuol parlare con più erudizione citi i sopra lodati Autori, ed un Teorem di Arrigo Vvotton: *Se i materiali sono fatti a guisa di Conio, e disposti come un'Arco circolare drizzati verso qualche centro, in questo caso, nè le parti dell'Arco possono calare, o piegar giù mentre non vi è luogo per potere discendere perpendicolarmente; nè tampoco restano i sostegni esposti a tanta violenza: imperocchè la convessità dell'opera fa, che il peso sovra posto si fermi, e poi sovra i sostegni più tosto, che lanciarsi in fuora.* Quest'Autore nulla sapeva della catenaria, e pure così pensava, prima di Gregorio a S. Vincentio, di modo che la verità sapevasi, ma la ragione della verità non sapevasi, come oggi si sà, che la calamita si volge al polo, che i gravi vanno al centro, che gli elastici ricuperano la loro figura, che gli elettrici fanno tante maraviglie senza fine, ma le ragioni ignoransi.

Se

Se delle curve catenaria, e velaria si vogliono le proprietà dimostrate, si veda Nicolò de Martino Statica Sez 2. Cap. 6. pag. 180. Ora stando tutto questo inconcusso come mai poterono asserire tre uomini per altro dotti Matematici, che la doppia Cupola Vaticana, che include la catenaria spinga in fuora? e che sbilanci (cosa portentosa) tre milioni di libre, e non cada? e per rimedio l'hanno posta in catene, acciocchè non si mova. Ma non è questa la prima, o unica stravaganza, che oggi veggasi in Architettura; Un' altra ve ne ha al pari ridicola, e bizzarra. Non sò a chi sia caduto in mente lo spavento, che Muro torto minacci rovina, e rovina presentanea (il che ha minacciato ab immemorabili) finalmente dopo tanti Secoli, è venuto un grand' uomo, che a tanto sconcerto ha posto riparo, e sotto gli ha fabricato un puntello. Ma grazie abbia egli alla sua buona sorte, non essere ora i tempi di Belisario. Voglio quì riferire per disteso l'Istoria di Muro torto colla narrativa di Procopio Cesariense, perchè a gloria di S. Pietro risulta; dice egli dunque nel lib. 1. de Bello Gotico.

Inter hanc Portam (Flaminiam) & Pincianam pars quædam muri non a solo usque, sed a medio ad summum, Compage pridem soluta sponte, & diducta bifariam haud corruit quidem, nec penitus convulsa est. Verum adeo inclinata huc, atque illuc prominet, ut partim ultra partim reliquum murum existat. Quamobrem multo jam tempore Romani lingua patria murum ruptum vocarunt. Et cum eam partem demoliri Belisarius, atque instaurare vellet, obstiterunt firmissime Romani asseverantes Petrum Apostolum ipsum præcipisse curę sibi fore ejus loci munitionem. Hunc autem Apostolum omnium maxime venerantur Romani, quorum opinioni, expectationique ibi plane respondit exitus. Nam nec eo die, nec deinceps, quandiù Romam Goti circumsederunt vim hostilem locus ille excepit, sed prorsus Belli tumultu vacuus fuit. Certè incessit nos admiratio, quod hostis, qui toties aperta vi, toties nocturnis fraudibus agressus est mœnia hanc earum partem oblivione, vel negligentia semper prætermiserit. Quocirca nec postmodum quisquam ausus est eam reficere, sed fissa ut erat stat adhuc. E vi starebbe ancora, se dopo più di 1200. anni da che scrisse Procopio, non fosse venuto, chi ponesse un puntello di muro a Murotorto. Ora se era opinione dei Romani nel sesto Secolo, che quei muri di Roma, che tali quali sussistono ancora stassero sotto la sua protezione, quanto più dovremo sperare noi, che quel Trullo difeso sia, sotto cui riposano le sue Sante Reliquie, e di dove tante grazie, e miracoli dispensa ai fedeli, che ivi a venerarlo concorrono?

A. Ma torniamo alla materia. I muri là dove non sono le Volte sostengono i solari, i pavimenti ed i soffitti, de' quali molti bellissimi

mi si nei luoghi publici, che nei privati di Roma se ne vedono. I Lastrichi, che sopra essi si pongono, se deono stare allo scoperto, come nelle Loggie, o Terrazzi, come si fanno acciocchè non siano penetrati dall'acqua?

B. I Soffitti disegnati che sieno dall'Architetto, in tutto il resto sono opera di Falegname, Ebanista, Intagliatore, Indoratore, e Pittore. Sopra a quei Soffitti, che stanno allo scoperto si fanno i Lastrichi così. All'altezza di un palmo si ponga sopra essi una pasta fatta di puzzolana, calce, sassetti, o pietruzzole bene impastate, e sopra queste un suolo di pietre, o mattoni bene arrotati, che si adattino perfettamente, e si uniscano con pasta fatta di calcina, olio, vetro pisto, mattone pure pisto, e limatura di ferro. I mattoni si deono poi untare con un' unguento fatto di cera, termentina, e resina, acciocchè non bevino l'acqua. Abbia poi tutto il Lastrico le sue pendenze verso i scoli.

Per i pavimenti poi si preparino mattoni non molto grossi come sono quelli ad uso di murare, e siano cotti due volte, nè possono avere altra figura, che o triangolo, o equilatere, o quadrato, o esagono, o altra di queste composta, come il rombo di due aquilateri, l'ortogonio, o semiquadrato, e il paralellogr. biquadratico. Perchè dovendo essere da questi mattoni tutto il pavimento riempito, queste sole figure compiono cogli angoli loro quattro retti, sei ve ne vanno del triangolo equilatere, quattro del quadrato, e tre dell'esagono. Tutte le altre figure regolari avrebbero bisogno di tasselli. Per fare Pavimenti vaghissimi si fanno i suddetti mattoni di varj colori inverniciati.

A. E per i Tetti, che regole mi date?

B. Il Tetto si fa uno, o due piani inclinati, in cui l'altezza sia suddupla, o almeno suttripla della larghezza, più alti caricano troppo di legname i muri, più bassi non hanno pendenza bastevole per le acque furiose. Là dove però cadono copiose le nevi deono farsi trian. equil, perchè per essi scivoli facilmente l'enorme carico di queste si sogliono coprire di tegole, e coppi, o di piombo; meglio d'ogni altra cosa è il coprirli di lastre di lavagna. I Castelli di travi, i Cavalli, il monaco ecc. deono essere cose trite all'Architetto.

A. Vorrei sapere le giuste dimensioni di una stanza.

B. La più comoda figura, che diasi alle stanze è la quadrangolare. Staranno bene se la lunghezza alla larghezza avrà una delle seguenti ragioni 1. 1, 3. 2, 4. 3, 5. 3, 5. 4, 7. 9, 9. 8. Così ancora l'altezza della stanza non dee essere sproporzionata, perchè le troppo alte l'Invnrno non si riscaldano, e le troppo basse non hanno spazio sufficiente a dissipare le esalazioni dei corpi, singolarmente

se

se ivi si dorme, perchè le materie traspirate, se poi si respirano sono nocive. Il Blondello vuole, che la stanza quadrata se sarà alta quanto larga starà bene, alle altre dimensioni convengono diverse altezze come si vede nella seguente Tabella.

larg.	lung.	altezza.
1	1	1
4	5	$4\frac{1}{2}$
2	3	$2\frac{1}{2}$
4	7	$5\frac{3}{8}$
1	2	$1\frac{1}{2}$

E ben vero, che dovendo tutte le stanze di un'Appartamento essere alte egualmente per non guastare il piano dell'Appartamento superiore; rade volte accade poterfi questa regola ritenere.

Le *Sale* poi dovendo essere grandi, e magnifiche non soggiacciono a queste leggi, ma l'ampiezza, ed altezza loro renderanno più decoroso il Palazzo, e però occupano parte dell'Appartamento superiore. Le Camere poi da dormire l'Estate siano a Settentrione, perchè queste dopo il nascere fino al tramontare in tutto il resto del giorno non sono più viste dal Sole. E le Camere da dormire l'Inverno siano verso Austro per l'opposta ragione. Negli altri tempi si sceglieranno l'esposte a Levante, o a Ponente; mai però quelle non si abiteranno, che hanno l'aspetto verso luoghi paludosi, o verso le miniere per non essere offesi dalle esalazioni nocive.

A. Una parte principalissima del Palazzo sono le scale, è incredibile il decoro, che apporta, ed il comodo una bella, e ben' intesa scala ad un Palazzo. Non è certamente la cosa men vaga nel Vaticano la scala regia opera delle più eccellenti del Bernino, ove si ammira il sommo ingegno di questo insigne Architetto in dare il lume al secondo branco, e il primo fatto in un Trapezio. In Roma poi oltre questa, che è la più maestosa, sonovene tante, e tante altre in ogni genere, che vi è da sodisfarsi appieno.

B. In primo luogo, le scale debbonsi porre in sito cospicuo al primo ingresso. Vadano poi dal fondo fino all'ultimo Appartamento; siano lontane dalle stanze abitate, perchè lo strepito per esse fatto non si senta nelle Camere. Sopre tutto siano bene, ed egualmente illuminate, e perchè deono essere comode a salirsi, i loro gradini non eccedano l'altezza di sette dita. La loro larghezza sia tra 10. e 15. dita non meno, perchè l'angustia della pedata fa la scala precipitosa; Se poi venga troppo numerosa di gradini s'interponga nel mezzo di essa un piano, come ha la sopra lodata scala regia. La larghezza della scala principale sia almeno di nove piedi, nella scala segreta bastano piedi 3. e mezzo.

Se poi si debba fare la scala in sito obbligato, veggasi se vi si possano adattare le dimensioni dei gradini sopra divisate, che se non si po-

si potesse per l'angustia del sito sarà meglio ivi farvi una scala a lumaca, o a branchi di sette, o otto gradini l'uno. Si suole disegnare la scala nel muro, in cui dee appoggiare dividendo detto muro con tante perpendicolari distanti l'una dall'altra quanta vuolsi la pedata del gradino, e tanti gradini vi bisogneranno, quanti l'altezza, a cui vuol salirsi avrà altezze di un gradino. Così determinate, che sieno le larghezze della pedata si avrà ancora l'altezza, e numero dei gradini, o questi determinati si avrà quella. I gradini si ornano con un'astragalo, ed un piccolo regoletto con apofige.

Facendosi le scale, che rivoltano a branchi, o queste girano intorno ad un muro, ed allora può ammettere la grossezza del muro 1. 2. o 3. scalini; meglio è però non farvene nessuno facendo tutto un piano il fine di un branco, e il principio di un'altro. Ma girando la scala intorno ad un Cortiletto da cui prenda il lume; I branchi vanno intorno ad angoli retti, o a terzi di retti, e sono sostenuti da Colonne come al Palazzo Barberini, o liberi come alla Consulta ecc. Si ornano queste scale con balaustri, o con ferri per riparo.

Le scale poi a lumaca si fanno o circolari, o ellittiche, altre piene nel centro loro, altre vote con scalini, e senza. Nel mezzo del gradino la pedata dee essere di giusta misura, perchè verso il centro sarà troppo angusta, ed al di fuori troppo ampla; onde si faccia un circolo, o una ellisse nel mezzo alle due interiore, ed esteriore, e poi si divida in parti eguali tanto larghe, che non eccedino, o manchino da 10. in 15. dita, e tal figura cuneata si dia a detti gradini, che deono essere di pietra, e si disponghino da una parte appoggiati al muro esteriore, dall'altra a se stessi avendo il fine, o sia la cuspide cilindrica solida, o concava. Se poi la scala è ampla, e vota nel mezzo si appoggiano a Colonne con travate ascendenti, e verso quella parte si ornano di balaustri con cornice, e perchè questa scala và fino al tetto, di lassù essendo tutto il vano aperto prende il lume la scala assai buono, ed eguale. In quelle, che si fanno a cordonata, o a puro lastrico senza gradini si fa l'altezza alla larghezza come 1. a 5., o come 1. a 6. Si fanno ancora scale doppie una sopra l'altra come da Bolognetti, o una dentro l'altra come da Strozzi, ed altre commode bizzarrie.

Si farà una porta intiera, che si aprirà tutta alla destra, e alla sinistra col semplice tirare il pomo destro, o sinistro. Così. Siano tre lastre di ferro unite ad angoli retti intorno ai tre lati della porta, cioè sopra, sotto, e per un lato: queste siano impernate stabili, e volubili nelle due estremità sopra nell Arco, e sotto nella soglia. Il fusto s'imperni radente il ferro allo stipite, e sarà fatta. Io l'ho veduta eseguita nei Gabinetti di Castel Sant' Angelo dal Castellano Signor Duca di Palombara. Da-

A. Datemi le regole di fare le aperture nei muri, porte, e fineſtre. Io sò, che porta in latino ſi dice *Janua* da Giano inventore delle ferrature. *Ad pudorem, & ſanctimoniam Domorum primus valvas ſeras, & claves excogitavit, & invenit, & ab eo dictæ Januæ.* Fab. pitt.

B. Le aperture per le quali ſi entra nelle caſe, e nelle ſtanze ſi chiamano porte, nelle quali ſi dee avere riguardo alla figura, all'altezza, alla larghezza, ed all'ornamento. In quanto alla figura, la più commoda è il paralellogrammo, che ſe queſta non ſi poſſa fare ſi fa il ſopra liminare arcato come nelle porte delle Città, e dei gran Palazzi. Non ho viſto mai nei Tempj le porte arcate. Nel Panteon la porta è la più ampia, che ſi trovi al Mondo; pure è paralellogramma, e li ſtipiti col ſopra liminare ſono un ſol pezzo di marmo. Nelle fabriche ſi averta di fare l'arco occulto ſopra le porte, o le fineſtre rettangole per maggior ſicurezza. L'altezza alla larghezza ſi fa di 2. 1. Le porte delle Città ſiano larghe 10., o 12. piedi; nei Palazzi 7., o 8. Se nelle porte ſi faranno uſci doppi, ovvero le Buſſole, oltre il non trapelare l'aria per eſſe nelle ſtanze vi è la ſicurezza, che, parlandoſi forte quanto vuolſi, non per tanto aſcolteranoſi le parole articolate al di fuori; perchè in quella intercapedine ſi confonde per le ripercuſſioni il riflezzo dell aria. Gli ornamenti delle porte ſi fanno ſovente con le Colonne, e poggi ornati di balauſtri.

A. Si vedono in Roma fineſtre con ornati capricciofiſſimi, e di varie figure, e grandezza. Datemi di queſte ancora la regola.

B. Se ſi eſamina il fine, per cui ſono fatte le fineſtre, ſarà facile capire, che anch'eſſe hanno le lore leggi da non eſſere traſgredite dall'Architetto. Si fanno in primo luogo ad oggetto d'introdurre il lume, e l'aria nelle Camere. 2. Per affacciarſi. Dirò dunque, che ſi facciano grandi a Settentrione per averne più lume: a Sirocco ſi faranno piccole, ed alte, piccole, perchè per eſſe non entri troppo Sole, che quaſi tutto il giorno le guarda: alte, perchè il vento nocivo non feriſca direttamente gli abitatori. Le loro dimenſioni, e figura vengono determinate dai ſiti, ſi fanno quadratè, paralellogramme, tonde, ed ellitiche. Il numero loro determinano la quantità, e grandezza delle ſtanze, perchè deono ſtare al di fuori con ottima ſimetrìa, ed euritmìa con eguali intervalli. I loro ornati ſono cornici degli ordini reſpettivi con frontespizj, e giuoca molto in eſſe l'ingegno dell'Architetto. Le larghezze delle fineſtre negli Appartamenti ſuperiori ſempre ſi fanno eguali alle inferiori, e l'altezza alla larghezza del vano può eſſere dupla, o ſeſquialtera; e ſe vogliaſi qualche ecceſſo ſialo nell'altezza, maſſimamente nel primo Appartamento. Si averta ſopra tutto, che porte, fineſtre, o altre

aperture sieno a piombo, cioè vano sopra vano, non essendovi peggio nelle fabriche, che le aperture poste alla rinfusa, sì per la venustà, sì per la fermezza. Siccome poi l'uso principale della finestra è di ammettere in Casa il lume, e questo viene dal Cielo, succede talvolta essere la finestra occupata dal muro opposto, di modo che nulla del Cielo, o poco discopra, ed allora non piccolo vantaggio risentirà dall'imbiancarsi detto muro, perchè la superficie bianca non è penetrabile dal lume; onde lo riflette tutto intieramente: le altre poi assorbiscono varj raggj di luce, e ne riflettono alcuni solamente, donde ne nasce la varietà dei colori. La soglia delle finestre, se sia troppo larga, si fa sostenere dagli ancon; Sono questi a foggia della lettera S con due volute; diconsi ancora mensole. Si ornano ancora le finestre quadrate dei Mezzanini con le orecchie, e sono due aggiunte laterali alla cornice lunghe il doppio di detta cornice, e larghe la metà, o dritte, o serpeggianti.

A. Quasi tutti gli ornati interiori, ed esteriori degli Edificj veggo essere presi dagli ordini delle Colonne. Vorrei sapere qualche regola spettante la disposizione di questi ornamenti.

B. Poche regole si possono dare oltre quelle degli ordini medesimi, mentre il resto dipende dalla invenzione, osservazione, e buon gusto dell'Architetto. Io vi accennerò qualche cosa in generale. In mezzo alla Facciata principale si collochi la porta, e di quà, e di là le finestre in distanza fra loro una volta, e mezza la loro larghezza. L'undecima parte di tutto il primo piano forma il Zoccolo della Facciata, ed un'altra undecima parte forma la cornice di mezzo; Il Cornicione da cima è la 18. parte di tutta l'altezza della Facciata. Se nelle finestre si faranno balaustri, tutta l'altezza di tal parapetto sarà la larghezza della finestra. Così ancora si dovrà regolare l'altezza della Ringhiera, che và sopra la porta. Intorno poi alle Logge, Lastrighi, e Battuti, che si fanno nella sommità dei Palazzi, ancora questi vanno ornati con Balaustri, Statue, Colonne, Cornici, e simili, ed i loro Lastrighi si fanno di calciostruzzo con le loro pendenze per lo scolo delle acque.

ARTICOLO VII.

Camini, Cisterne, e Fontane.

A. PASSIAMO a descrivere un'ottima struttura dei Camini.

B. Avvertirò alcune cose utilissime circa i Camini per maggior commodo del calore, e minor pericolo di fumo nella stanza. Le mura interiori del Camino non debbono farsi come comunemente si usa ad angoli retti, ma si faccia un solo muro di figura parabolica bene arricciato di buona colla, il di cui foco venga nel mezzo dell'

areola

areola sotto la cappa. Il vantaggio, che si ricava da questa figura si è, che il fuoco posto nel foco della parabola vibrando il suo calore intorno nel muro tutto si riflette paralello verso la stanza, perchè è proprietà della parabola, che le linee incidenti in essa dal foco tutte si riflettano nelle tangenti ad angoli eguali in linee paralelle all'asse, e tutte le linee paralelle all'asse riflettano nel foco di essa parabola.

Perchè poi il Camino non vomiti il fumo, è necessario, che sia fabricato con le seguenti cautele. Primo. Che la stanza non sia talmente chiusa, che sia dapertutto impedito in essa l'accesso all aria esteriore, perchè dovendone continuamente ascendere rarefatta col fumo sù per la cappa, e canna, ed uscire per il fumajuolo, l'aria esteriore farebbe troppo impeto per le fessure, o fuori delle serrature, nelle porte, e nelle finestre; però è bene murare sotto la cappa un pezzo di canna di Archibugio. Acciocchè l'aria della stanza inferiore comunichi coll'aria della superiore, ed alimenti il fuoco in caso, che altra non ve ne possa entrare d'altronde senza pericolo di gran freddo. 2. La lunghezza, e la larghezza della canna del Camino sul principio dee essere di 10., o 15. dita, poi andando in sù si dee sempre dilatare, ed ogni 20. piedi si slarghi un dito di diametro, perchè sul principio il fumo và più veloce, poi più tardo; onde occupa più luogo, e l'aria superiore potrebbe resisterli. 3. Si faccia il fumajuolo più alto del tetto, acciocchè l'aria ivi rarefatta dal Sole, o i venti ripercossi non arrechino impedimento alla libera uscita del fumo. 4. Non si voltino le aperture dei fumajuoli ai venti più impetuosi di quella regione. 5. Nè debbe introdursi nella stessa canna il fumo di due Camini, perchè gl'impeti di due fumi si eliderebbero, e s'impedirebbero il libero corso. Ma se la necessità, o il commodo ciò richieda, un diafragma di latta può provedere a questo impedimento. 6. Si averta, che non passino imposte di travi per essa. 7. E' meglio fare la canna obliqua, che a perpendicolo secondo il proverbio *Cesso dritto, e Camin torto*. 8. I Focolari delle Cucine siano alti 4. palmi. 9. Due terzi della larghezza sono l'altezza della bocca dei Camini, e lo stipite intorno sia un sesto della larghezza, Si ornano maravigliosamente da chi ha buon gusto. La materia del fuoco ordinaria sono legni, carboni artificiali, e fossili, olio, grassi, cera ecc. tra legni i resinosi, ed i giovani sono più inflammabili, che gli adusti, ed alberi antichi le turbe, o siano carboni fossili fanno un fumo troppo denso, e nocivo.

A. Il Fuoco è certamente un'elemento necessario alla vita nostra; ma di non minore necessità, ed utilità io reputo l'acqua.

B. L'acqua si deriva nelle Case, o per condotti, o per vene nei

pozzi, o si conserva quella, che piove nelle Cisterne.

A. Come si fanno le Cisterne?

B. Si cavi una fossa larga almeno piedi 20. profonda 50., in mezzo si farà il Cisternino alto piedi 16., e largo 8. o 9., e fatti i muri si ponga in fondo un suolo di ghiara battuta, e poi un'altro di calciostruzzo, quindi un'altro di ghiara, e calcina, e sopra un'altro di calcioſtruzzo, tutto ben battuto, e spianato, ed essendo tutto asciutto si freghi con lardo, ed olio. Si farà largo il muro intorno al Cisternino, e Cisterna un piede lontano pure un piede dal terreno, e si riempia questo voto con ghiara, e calce, o pure con creta bene assottigliata, poi s'itonacherà detto muro con smalto, e calciostruzzo. Siccome l'acqua per l'ordinario entra nella Cisterna per i scoli dei tetti per docci condotti, e canali in una cavità, che sia larga quattro palmi, alta sei piena di minuta ghiara, e questa cavità abbia un condotto pieno interpollatamente di ghiara, e di spunghe ristrette per dove passi l'acqua, e vada nella Cisterna. In Paderbona vi è un pozzo con Esto violentissimo.

A. Ed un pozzo di acqua sorgente come si fa?

B. Non per tutto si trova acqua commoda ad attingerla, alle volte è sì profonda, che non merita la spesa a fare il pozzo, quando però vi sia indizio, che la vena dell'acqua sia vicina, così farete il pozzo. Si cavi una fossa alta 8. o 10. palmi, e si fabrichi il muro intorno, poi si seguiti a cavare altrettanto, e si fabrichi il muro di sotto in sù fino al già fatto, o pure si cavi tutto il pozzo fino che si trova la vena, sostenendo con cerchi inchiodati in tavole di mano in mano il terreno, e poi tutto insieme si fabrichi il muro, il qual modo dice Sbadaccio.

A. Quali sono gl'indizj dell'acqua vicina?

B Gl'indizj dell'acqua vicina sono i terreni, le erbe, i sassi, e varie esperienze. Il cretone ha piccole vene di acqua al più 20. palmi sotto. Il terreno negro con vene di ghiara, e di rena tiene acqua al più palmi 24. sotto. Il terreno albese con erbe codolas, quinquennerba, ortica morta tiene acqua sotto a palmi 24. a 60. Il terreno cordoncolo con sassi ha gran copia di acqua. Il tufo ne ha poca, o niente. Là dove sono pietre focaje di diversi colori non si trova mai acqua. Similmente là dove il terreno è rosso, o giallo, e dove si trovano pietruzzole lucide, o specchio d'Asino, e sabione polveroso non si trova acqua. Il calamento, i giunchi, la caudaequina bassa, e folta sono segni di molt'acqua. Dove fanno ginestre, e scope non vi è acqua. Similmente ove sono molte formiche, ma le grosse sono segno di acqua vicina. Si carpa la cauda equina dal numero dei nodi della sua radice si conosce a quante braccia è sotto l'acqua

l'acqua ogni nodo dinota 1. braccio. Se in un sito si voglia sapere, se vi è acqua, vi si faccia una buca, vi si ponga una lucerna accesa, e si copra la buca, se la mattina si troverà la lucerna senz'olio, assolutamente il luogo non ha acqua, se poi ve ne sarà essendo estinta la lucerna vi si troverà acqua.

A. Qualor in Casa si può avere la fontana, questa è la più commoda di ogn'altra.

B. I Romani per avere questo commodo derivarono nella loro Città con profusione di tesori immensi le acque per 40. e più miglia lontane con condotti fortissimi ora per aria, ora per le viscere dei Monti come la Claudia, che veniva per 45. miglia; la Marzia aveva i condotti lunghi 60. miglia. Ora in Roma vi sono l'acqua Vergine, l'acqua Paola, e l'acqua Felice. E' opera dell'Architetto conoscere col livello quanto la scaturigine dell'acqua sia più alta del sito della Fontana, costruirne i condotti, e fabricare, ed ornare il Fonte medesimo nella Città, ove l'acqua giuocando se stessa palesi ad utile, e diletto de' Cittadini.

A. Dunque ditemi come si fa a livellare.

B. Il Livello è un'istrumento da indagare se un sito della superficie della terra sia più vicino, o più lontano dal centro di essa, ed è il trovare ancora il piano fisico interposto tra un luogo, ed un'altro di detta superficie. Si fa in molte maniere descritte già da Monsieur de la Hire, da Cr. Ugenio, da Piccart., e da molti altri. Gl' istrumenti da livellare danno la tangente della superficie terrestre, però il piano apparente dal piano fisico si scosta di mano in mano dalla stazione secondo la seguente Tabella di Monsieur Piccart. Questa Tavola è fatta dividendo il quadrato dalla tangente per il diametro della Terra, che secondo esso è 6538594. Tese. Avverto, che non mutando stazione, e non alzando, nè abbassando il pendolo in qualunque circolo d'intorno si determinano i punti, che tutti saranno a Livello fra loro, non già col Livello medesimo, che sarà più basso, e ciò ancorchè vi sia la refrazione essendo essa d'ogn' intorno eguale, e poi la rifraeione in minor distanza di 1000. tese non è sensibile.

A. Oltre il commodo, ed utile delle Fontane nelle Città, evvi l'ornamento di esse, che rendono la Città magnifica, e decorosa. Non è il minor vanto di Roma il numero, vaghezza, e preziosità delle sue Fontane; quivi chiunque le idee innumerabili d'ogni sorte di Fonti ritroverà. Due occhj, che piangono con due fiumi di lagrime nella Piazza di San Pietro. Una Barca naufraga in Piazza di Spagna, l'Oceano, che in mille guise fa uscire l'acqua da Trevi, Mosè, che dalla Rupe fà scaturire tre fiumi a Termini. Un'

Obe-

Obelisco pensile sopra i quattro massimi Fiumi in Piazza Navona, e l'altra di Proteo, che enfiando la Lumaca raduna le Nereidi; Il Facchino, che vota il Barile al Corso; Tritone a Piazza Barberini, che spinge l'acqua ad una prodigiosa altezza; Le Tartarughe sitibonde a Piazza Mattei, ed altre innumerabili sì pubbliche, che private preziose per i marmi, e molto più mirabili per l'artificio loro, che da Uomini insigni furono ritrovate. Vorrei qualche regola per costruire una bella Fontana.

B. Qualunque capriccio, o pensiere magnifico, e grande può mettersi in esecuzione là dove trovasi l'acqua alta, e copiosa; ma là lavora l'ingegno, e l'industria, dove manca una di queste prerogative. Fu proposto al Bernino, che si volevano due Fontane magnifiche, e belle: una in sito, ove l'acqua eravi copiosissima, ma bassa, l'altra in sito, ove un filo di acqua cadeva da molta altezza. Ei nel primo caso pensò di fare una Nave naufraga, che entro, e fuori versasse acqua copiosa nel Mare, ed è la Fonte detta Barcaccia in Piazza di Spagna. Nel secondo caso fece una Ninfa, che lavati i suoi capelli in una Conca sostenutali da una Donzella, li spreme, e da quella pressura non più acqua richiedesi, che poche stille; onde si resta pago del Fonte per altro magnifico sì per la vaghezza delle Statue, sì per la gran Conca soggetta piena di acqua.

Tavola per livellare.

Tes.	Pi.	Po.	Lin.
50	0	0	0 $\frac{1}{3}$
100	0	0	1 $\frac{1}{3}$
150	0	0	3
200	0	0	5 $\frac{1}{3}$
250	0	0	8 $\frac{1}{3}$
300	0	1	0
350	0	1	4 $\frac{1}{3}$
400	0	1	9 $\frac{1}{3}$
450	0	2	3
500	0	2	9
550	0	3	6
600	0	4	0
650	0	4	8
700	0	5	4
750	0	6	3
800	0	7	1
850	0	7	11 $\frac{1}{2}$
900	0	8	11
950	0	10	0
1000	0	11	0
1500	1	5	2 $\frac{1}{3}$

A. Restami ora a sapere la regola di misurare gl'ideati Edificj, o già fatti.

B. Nella Stereometria queste s'insegnano. Le più utili qui brevemente vi replico. 1. Qualunque prisma paralellepipedo, cilindro, o corpo cilindrico si misura moltiplicando l'altezza della base,

e i coni-

e i conici, e li piramidali si misurano moltiplicando la base per il terzo della loro altezza. 2. In pratica facilissima cosa è il misurare le moli dei corpi siano pur essi di qualunque più strana figura. Se si farà un gran vaso di figura regolare, o parallelepipeda, o cilindrico ecc. in cui sia acqua capace ad immergervisi il dato corpo si noti il primo Livello, e poi il secondo dell'acqua, questo corpo d'acqua inalzato è per l'appunto la solidità del corpo immerso. Si averta di far discendere il corpo immerso sempre sotto al primo Livello, perchè non basta vederlo coperto dall'acqua, come è noto agli Idrostatici. 3. Dato il lato di qualunque corpo regolare trovare la solidità di quello.

A. I corpi regolari come insegna Euclide sono cinque. 1. La Piramide compresa da tre, o il Tetraedro compreso da quattro triangoli equilateri. 2. Il cubo. 3. L'ottaedro compreso da otto triangoli pur equilateri. 4. Il dodecaedro da 12. pentagoni. 5. E l'Icosaedro da 20. triangoli eq. Ora qual è la regola generale di misurare corpi tanto disperati?

B. Si abbiano alle mani questi logaritmi delle seminclinazioni dei lati dei corpi regolari col piano. Poi dato il lato di qualunque di essi corpi se ne prenda il log., e si triplichi, a cui si aggiunga il log. assegnato a detto corpo nella Tavoletta di contro, e tolta l'unità resterà il log. della solidità di detto corpo, ed al rovescio operando data la solidità si avrà il lato. Per trovare la solidità della Sfera si prende il triplo del logaritmo del semidiametro di essa, e poi opera come sopra; e per lo sferoide si sommino insieme i log. della Tavoletta, del semiasse, e il doppio del log. del secondo semiasse si levi l'unita, e resterà la solidità dello sferoide, o sia dell'ellittoide.

Tetaedro	35	16'	907137
Cubo	47		1000000
Ottaedro	54	4. 4.	967334
Dodecaedro	58	16	108843
Icosaedro	69	6	1033889
Sfera			1062209

Vincenzo Viviani propose a' Geometri la maniera di quadrare le Volte a vela, ed a schifo ecc., in alcuni problemi, che poi dimostrò il P. D. Guido Grandi nel Libro intitolato: *Geometrica Demonstratio Vivianeorum problematum*.

Il P. Bonaventura Cavalieri nella Centuria di varj Problemi ne pone uno 81. assai ingegnoso per misurare le Volte quadrate sopra 4. porzioni di cerchi, o di ovati.

Il P. Guarino Teatino fa un' intiero Libro di Pratiche Stereometiche, a' quali ecc.

A. Ora parliamo dei Cementi migliori, che si adoprano.

B. Vetro spolverizzato, sal marino, e limatura di ferro, parti eguali, fermentate formano il piu duro, e durevole Cimento. Calcioſtruzzo è un miſto di ghiara, arena, e calcina; la calcina migliore è fatta con pietre dure, e col marmo. Per intonacare i Soffitti ſi adopra calcina meſchiata con ſoli peli di Bue. Per intonacar Ciſterne ſi adopra calcina, graſſo di Porco, e ſugo di fichi, o con pece liquida, e dopo intonacata ſi copre con olio di lino. Un Cemento che col tempo diventa duro come pietra ſi è calce, ed arena miſchiate con olio di lino. Il ſugo d'aglio e un ottimo cemento per riunire i pezzi di Porcellane, o dei Criſtalli. Per unire mattoni, e farne maſſi per uſo di Capitelli, cartocci, faſce, o rotoli, ſi fa un getto detto caldo: refina, cera, polvere di mattone, e geſſo bollite inſieme: i mattoni da cementarſi ſi riſcaldano, vi ſi framette il getto, e ſi fregano inſieme. Il freddo è caſcio, calcina viva, e bianchi d'ova.

A. Vi è altro da dire dell'Architettura?

B. Moltiſſimo vi reſta, ma baſti aver queſto poco accennato, ſolamente averto, che l'Architetto qui in Terra ci fa un'oſtello da ſtarvi ſol di paſſaggio, eſſendo altrove la noſtra ſtabile abitazione, ove in eterno dovrem trovarci: a queſta dunque aſpiriamo, anzi noi medeſimi adattiamoci a farci idonei materiali a si bella Fabrica.

Scalpri ſalubris ictibus
Et tunſione plurima
Fabri polita malleo.
Hanc ſaxa molem conſtruunt
Aptiſque juncta nexibus
Locantur in faſtigio.

PI-

PIROTECNIA
PARTE QUARTA
DIALOGO IV.
ARTICOLO PRIMO.
Pirotecnia Militare, e Festiva.

A. RA le delizie umane non tengono l'infimo luogo (chi il crederebbe ?) le cose orrende, e spaventevoli. La Morte, certo è, essere lo spettacolo il più funesto dell'Uman Genere, qui si vede miseramente rapirsi un vivente dal nostro consorzio, e della cosa più bella, e più vaga, che sia in natura, farsene subito un fetido, e mostruoso cadavere. E pure gli uomini hanno tra le loro più esquisite delizie farsi spettatori, o attori di sanguinose battaglie. I Gladiatori uomini, che tra loro per giuoco si trucidavano, erano fra i Romani i più graditi spettacoli. Ed oggigiorno i gran Principi fan combattere tra loro le fiere, e le Città, che tanto non possono, accozzano tra loro, e Cani, e Tori con incredibil chiasso, e piacere dei Cittadini, e vi è, chi fin i Galli pongono a duello, e godono di quel fiero combattimento, ove il vincitore col canto trionfa dell'inimico esangue. I Cacciatori con quanti stenti, e strapazzi vanno ad uccidere le Belve, e gli uccelli, e spesso per puro di-

diletto. *Venatores animi gratia venantur, sed aves seriò moriuntur.* Quanta turba và per passatempo a farsi spettatrice dell'opera di un Carnefice? Quanti... Ma a che giova, che io moltiplichi esempj, se tutto giorno molti ne capitano, e qualor nelle solitudini manchi materia di tali atroci successi, si cercano su libri, o nelle Istorie, o nelle Favole delli Romanzi, e delli Poeti, nè le Comedie medesime avrebbero alcun minimo gradimento, se queste Tragiche Scene non rappresentassero. Ora giacchè di quest'indole è la maggior parte degli uomini; facciamo materia del nostro discorso il terribile spettacolo di un'incendio artificiale, che noi chiamiamo fuochi, o guerrieri, o festivi, che in occasioni di grandi Solennità, o pubbliche allegrezze soglionsi fare per popolare ricreazione.

B. Il Mondo è uno spettacolo continuo di orribili tragedie; la vita di ognun di noi, è quasi una batteria continua di disastri, e di travaglj, non è dunque maraviglia, se gli uomini trovano qualche diletto in quelle cose, ove hanno fin da fanciulli assuefatto il loro animo.

A. Che cosa è la Pirotecnia.

B. Questa scienza insegna a fare i fuochi festivi per dilettare, ed i militari per vincere le battaglie, espugnare le Piazze, e difenderle ancora.

A. Come si fanno i fuochi festivi?

B. Si fà una gran Macchina di travi in mezzo ad un'ampia Piazza, e quella si veste, ed orna di carte dipinte, e di Statue allusive a quella Solennità, che si celebra, e dentro, e fuori si dipingono con metodo, ed arte le opere Pirotecniche, che si vanno poi successivamente infiammando con istrepito, con esplosioni, e con varie figure, e giuochi, che molto dilettano.

A. Queste opere Pirotecniche quali sono?

B. Sono i razzi detti piroboli, i globi infuocati detti Pignattelle, che sono aerei, terrestri, ed aquatici. Le stelle, e le scintille, le lettere ardenti, i sbruffi, le fontane di fuoco, le bombe festive, i turbini; tutto questo, e simili cose si fanno con la polvere inventata già a caso da Fra Bertoldo Tedesco Negro dell'Ordine Francescano, e l'anno 1380. i Veneziani i primi la usarono in Chiozza contro i Genovesi, e Nicolò Tartaglia Bresciano dà le regole di usarla nei Cannoni, e Geminiano Montanari Modanese.

A. Come si fanno queste cose?

B. Prima di ogn'altra cosa bisogna avere in pronto le materie necessarie, e gl'istrumenti dell'arte; Io dando i precetti di preparare queste materie vi suggerirò di mano in mano alle occasioni ancora gl'istrumenti. La materia principale è la polvere.

Come

A. Come ſi fa la polvere ?

B. Nella polvere ſono tre ingredienti . Il nitro , il ſolfo , e il carbone ben preparati , e puri .

A. Come ſi prepara , e purifica il nitro ?

B. Si metta il nitro in un lapeggio di terra cotta , e vi ſi infonda tant'acqua di fonte , quanta baſta a ſciorlo , e ſopra a leggier fuoco ſi ponga . Quando incomincia a bollire vi ſi getti $\frac{1}{128}$ parte di allume con un poco di aceto , e la ſchiuma ſi tolga con un cucchiaro di rame traforato , poi a lentiſſimo fuoco ſi ſecchi , e ſempre con una ſpadola di legno ſi agiti così , poi ſi ridurrà in polvere candida .

A. E il ſolfo come ſi prepara ?

B. Ponendolo in ſimil vaſo a ſquagliare , che ſe per il troppo fuoco ſi accende con un coperchio di ferro ſi cuopra , e dal fuoco ſi ſcanzi , e la fiamma ſi eſtinguerà , liquefatto ſi levi la ſchiuma , e ſi coli in un panno di lino duplicato , per cui ſi faccia paſſare a forza .

A. Come ſi conoſcono ſe ſono ben purgati ?

B. Ad un poco di nitro ſi accoſti un carbone , s'infiammerà , e non laſcerà ſozzura , e il ſolfo poſto tra due laſtre di ferro calde come cera ſi ſcioglierà ſenza fetore , e laſcerà un colore rubicondo .

A. I carboni di qual legno ſi fanno ?

B. Di bacchette di nocchia , o di ſalcio ſcorticate , e perciò ſi tagliano di Maggio . Sono anche buone quelle di alno , di fraſſino , di pioppo , e di tiglio , e nei biſogni ogn'altro legno dolce potrà ſervire . Queſte in faſcetti ſi abbruciano , e quando ſono bene infiammate ſi coprono di terra bagnata , e dopo 24. ore ſi ſcoprono divenute carbone .

A. Io sò , che il nitro ſi liquefà poſto in un cucchiaro ſopra gli acceſi carboni , ma ſparſo per eſſi con qualche ſtrepito ſi eccita in fiamma . Il ſolfo ſubito ſi liquefà , e concepiſce una fiamma cerulea , la polvere di carbone ad ogni ſcintilla facilmente ſi accende , ma ſubito ancora ſi eſtingue .

B. Se meſchierete inſieme nitro con polvere di carbone , e poi la toccherete con un carbone acceſo , ſubito ſi accenderà in fiamma . E ſe colla polvere di carbone meſchierete il ſolfo , col fuoco lentamente arde tutto il ſolfo ſalvi quaſi tutti i carboni , e la miſtura di nitro , e di ſolfo ſubito s'infiamma , laſciando buona parte di nitro .

A. Ora ditemi come ſi fa la polvere , quella , che nel Mondo fa tanti misfatti , e che ha ucciſo tanti viventi , ed ogni momento ne uccide ancora .

B. Si prendano due porzioni di polveri di ſolfo , e di carbone

ne ognuna il sesto della quantità della polvere di nitro; ed il carbone sia un poco più, che il solfo. Queste polveri umettate con acqua mescolata con spirito di vino, o di grano, o con aceto, o con urina si pongano in un mortajo, o di legno, o di bronzo, e si pestino finchè saranno ben mescolate, ed ogni quattro ore si ripeta l'umettazione, perchè il pestare dee farsi per 24. ore continue. Quindi la pasta si passi a forza per un setaccio di pelo per granirla, e si secchi all' ombra. Ecco quella materia (chi il crederebbe), che fa tanto fracasso. Sonovi ancora altre dosi di questi ingredienti, come quella di Miezio, che è stimata la più potente, nitro 1., solfo 1. e un sesto, carbone un quarto.

E' sempre meglio anche per economia in ogni occasione adoprare la polvere migliore, benchè questa sia di più dispendio, perchè con minor quantità di essa si compensa di gran lunga il valore, e si ottiene l'istesso fine. *v. g.* Per uno sparo di artiglieria vi vogliono libre 24. di polvere ordinaria, quando dell'ottima bastano 18. Fatto il calcolo tra materia, e fattura costano più le 24., che le 18., oltre l'incomodo del trasporto negli Eserciti.

A. Per conoscere se la polvere è buona come si fa.

B. Se postane un pochetto sopra una carta bianca s'accenda, e non lasci sopra la carta di se vestigio alcuno. Per conoscere la sua energia si fanno varie macchinette, come il coperchino di un vaso di ferro aderente ad una rota dentata, o che salga per un' asta, o altre ben note.

A. Si può fare la polvere di altre materie?

B. Ogn'altra è men buona, e di maggior dispendio: nulladimeno per giuoco ve ne porrò una. Prendete nitro 3. sal di tartaro 2. solfo 1. pestate bene, e meschiate tutto insieme. Una poca porzione di questa polvere posta in un cucchiaro con sopra una moneta, accesa poi con un carbone schioppa ben forte, e manda la moneta ben alto, e questa è di colore biancastro, che chi non la conosce, non la stimerà polvere incendiaria.

A. Oltre la polvere, sonovi altri ingredienti per fare i fuochi artificiali?

B. Ve ne sono ben molti. Ora veniamo alla maniera di fare i razzi. Sono questi tubi di carta pieni di polvere, armati di una lunga canna, che volano altissimo, e cessando il loro moto d'ascendere scoppiano, e vomitano altri piccoli razzetti, o molte scintille, e stelle con piacere dei spettatori. La polvere da porsi dentro ai razzi basta che abbia nitro 1., solfo un terzo, carbone due terzi. Si faccia un tubo di legno lungo sette diametri della cavità chiuso da una parte, e questa è la forma del razzo, poi si abbia un cilindro

pur

pur di legno lungo quanto la cavità della forma, e grosso di diametro tre quarti della cavità, col suo manico, intorno vi si avvoltino molte carte, finchè possa con qualche forza entrare nella cavità della forma; quindi si estragga. (prima la carta da fondo dee stringersi con uno sforzino) e poi si riempia la cavità della sudetta materia, e si calchi gagliardamente a colpi di martello col sudetto cilindro resterà uno spazio voto; quella polvere calcata si copra con un cerchio di carta incollandolo ai lati del tubo colla colla calda, e si riempia il resto con polvere granita, e poi si stringa come fù fatto dall'altro lato, . poi gli si leghi una canuuccia, o bacchetta lunga tanto a che il centro di gravità sia vicino al razzo, o pure si armi lateralmente con due ali di cartoncino triangolari: quindi nel mezzo con una lesina dritta si fori fino sù alla polvere granita, accostando il fuoco al foro s'infiammerà il razzo, e rettamente ascenderà fino, che vi sarà materia, e poi schiopperà, quando arriverà il fuoco alla polvere granita. Averto, che se la materia entro il razzo non sarà ben pressa, ei non avrà forza di ascendere.

A. E quei, che in fine vomitano altri razzetti, o pioggie di stelle, o di scintille, come si fanno?

B. Prendansi nitro lib. 4, solfo onc. 11., ambra spolverizzata onc. 1., antimonio pure 1., polvere trita onc. 3., tutto si mescoli bene, e con acqua, in cui sia stata stemperata la gomma Arabica, o la tragacanta s'impasti, e si facciano globi come nocchie, e si disseccino al Forno, o nella Stufa. Questi accesi per aria pajono Stelle.

Le scintille si fanno così. Si prenda nitro onc. 1., canfora oncie 2., polvere trita onc. mezza, e di materia liquefatta, la di cui composizione or ora diremo pure mezz'oncia, e di tutto meschiato si faccia polvere sottilissima, di cui si faccia una massa con acqua gommata come sopra, e poi di nuovo si spolverizzi, si mescoli con molti pezzetti di stoppa pirotechnica, che quì sotto si spiegherà, e poi se ne facciano globuletti grossi come ceci, e questi aspersi di polvere trita si secchino; questi globuletti, o i sopradetti si pongono nella cavità a cima del razzo con la polvere granita, e dopo lo scoppio si spandono in aria infiammati.

Si prenda canfora, nitro, e fango, tutto si spolverizzi, e poi s'impasti o con vino, o col suo spirito, se ne facciano globuletti, e si sparino con polvere, che parranno Stelle volanti.

Preparare la materia liquefatta.

In una padella di terra cotta sopra accesi carboni si liquefaccia alquanto solfo con egual porzione di nitro, e rimosso il vaso dal fuoco vi si mescoli la sesta parte di polvere granita. *Pre-*

Preparare la stoppa pirotecnica.

La stoppa, o la bombace contorta come cordicella si cuoce entro all'aceto 4., urina 2., acquavita 1., nitro depurato parte 1.; e polvere trita 1., si cuoca finchè tutto l'umido sia esalato, questa stoppa così cotta si rivolga nella polvere granita.

Globi rilucenti.

Si pestino da parte ogn'uno da se, antimonio lib. mezza, nitro 1., carboni 1., solfo mezza, pece mezza, colofonia, o sia raggia 1., poi si liquefacciano a fuoco lento, poi vi si ponga tanta stoppa, che possa tutto assorbire, e di questa si facciano globi di arbitraria grandezza, e si vestano di stoppa pirotecnica. Questi divisi in globi minori possono anch'essi porsi nella sommità dei razzi.

A. Con i razzi ho veduto far varj giuochi, come girare le ruote, i bastoni, gire, è venire per una corda, e i varj moti, e schetzi dei razzi matti; tutto questo come si fa? Il far girare la ruota, e il bastone l'intendo, perchè legato in essa impiega la forza di ascendere contro la rota, due razzi legati ad un cannello al rovescio uno và, e l'altro torna. Ma lo razzo matto?

B. Questi hanno la cavità tortuosa, ed accesi susseguentemente si spingono per quelle varie direzioni, o pure i piccoli razzi con corta, e torta cannuccia fanno quella strada sì varia.

Globo tenebroso.

Si fa un globo, che ovunque và spande tanto fumo, che oscura il giorno; dentro ad un sacco ovato, o sferico si ponga la seguente composizione: si liquefacciano al fuoco resina, nitro non purgato, solfo, parti eguali, e la quinta parte di carboni spolverizzati, con questa si mescolino tanti malloppetti di stoppa, che tutta l'asorbiscano. Questi globi si gettano con i mortari.

Lettere ardenti.

Per fare un'Angelo, che porti in mano uno svolazzo, in cui a lettere di fuoco si legga mentre egli vola per aria. *v. g.* GLORIA IN EXCELSIS DEO. Si faccia di pelle sottile cucita enfiatile una Statua umana colle ali di membrana, a cima delle quali siano 2. grossi razzi, ed in mano dell'Angelo sia il seguente svolazzo di legno leggiero.

S'incavino nella Tavoletta alla profondità di una quarta parte di dito le lettere, intorno alle quali in piccola distanza si conficcano piccole bollette, nelle cavità si prema un fuolo sottile di bombace con

con del solfo, e tutto riempito con pasta fatta di polvere trita, e spirito di vino, si coprino poi di polvere di solfo, e di polvere trita. Finalmente tutte si coprino con tragacanta sciolta nell'acquavita. Essendo ben bagnate le lettere si tiri un sottil filo di ferro da un chiodetto all'altro a guisa di rete, di nuovo s'impiastrino di detto spirito, e polvere, e sopra tutte s'incolli una carta; queste lettere accese si consumeranno con una fiamma cerulea, e lenti, che volando l'Angelo benissimo si leggeranno dai Spettatori.

A. Questo sarebbe assai bene a Castel Sant'Angelo dopo terminata la maestosissima opera Pirotecnica, che sembrerebbe, che il gran Colosso di bronzo, che alla cima del Maschio rappresenta un'Angelo, in alto ascendesse con lo svolazzo, in cui si legga: VIVA S. PIETRO. Ora vorrei sapere perchè i razzi accesi volano in alto con tanta furia? Sò, che alcuni dicono, che questo succede per natura del fuoco, che è di ascendere sempre, e che i cannoni intanto nello spararsi vadano alcuni passi indietro, perchè passata la materia, che li carivava, l'aria entro essi con forza precipiti, e li spinga indietro. Onde succede, che molte festuche dopo lo sparo entrano nel Cannone; ed una volta l'aria vi spinse un Cagnoletto.

B. Queste non sono mica le vere ragioni di questi effetti, perchè il fuoco ha per natura l'andare in alto, ma bensì egli è grave come tutti gli altri corpi, nè l'aria retrospinge i cannoni, perchè questi si movono indietro prima, che esca la palla. La vera cagione è una in ambedue i fenomeni. La polvere intrinseca al razzo, ed al cannone si spande con la sua gran forza elastica, esce da un lato, e spinge dall'altro, ove non ha esito, onde per quella direzione sen fugge, che la bacchetta determina al razzo, e le ruote al cannone. L'istesso dicasi di altri simili fuochi, che ascendono.

A. Ma nelle pignattelle, nelle bombe, e nelle palle medesime dei cannoni militeranno altre ragioni, essendo queste spinte non da fuoco interno, ma esterno.

B. La polvere entro il mortaro tutta prestissimo si accende, e debbe occupare lo spazio 200. volte maggiore, onde ella con forza incomparabile si move, e move l'ostacolo, che a tale espansione si oppone; questo con tale velocità, quanta ne ha la polvere accesa si move dentro la canna del mortaro, e del cannone, e con quella persevera fuori all'aria aperta, finchè questa resistendoli non gli estingue quell'impeto, o gli ostacoli, che ha per iscopo, non lo rintuzzano. Questa grande elasticità della polvere a propriamente parlare è più tosto dell'aria disseminata tra gl'interstizj dei granelli della polvere, che perciò non dee molto comprimersi col batterla, e nei pori del carbone, e ben nota la gran forza elastica

dell'

dell'aria, e l'accademia di Parigi an. 1696. ha posto quattro grani di polvere entro ad un vaso di vetro chiuso, e poi accesi con una lente ha osservato occupare essi 200. volte più spazio di prima.

Vi aggiungo di più, che si può tirare una schioppettata ad un' animale con palla, che faccia un grande strepito, ma non già gran colpo, e può da un'ardito Soldato riceversi, e respingerla in dietro con una mano impunemente. Se dopo caricato l'Archibugio sopra alla palla si metterà un'altro carico di polvere. Perchè prima, che esca la palla dalla canna, s'infiamma tutta la polvere, e l'anteriore respinge in dietro la palla quasi quanto la posteriore la spinge: onde ella esce con impeto assai languido inefficace ad offendere gravemente. Non consiglierei pero alcuno a farne o in se stesso, o in altrui l'esperienza: *neque in Care periculum facito*. Perchè può darsi un'accidente fatale a chi a tanto pericolo si espone.

ARTICOLO II.

Pirotecnia Militare.

B. QUANTE sian le miserie, alle quali la dura necessità di natura incessantemente ci spinge, chi può mai numerarle? S'incorre finalmente l'ultimo terribile in mille modi naturali la morte.

> *Sic nos mille modis lethaeimus ad undas.*
> *Sic tam precipiti turbine vita cadit.*

E pure sarebbe tollerabile sapere, che il nostro fine affrettano le naturali cagioni, se gli uomini medesimi non avessero sublimato per così dire il loro più fino ingegno per torsi la vita l'un l'altro. Le invenzioni delle bombe, dei cannoni, delle mine, delle macchine tartaree, che altro sono, che istrumenti di stragj degli Eserciti, e delle popolazioni intiere? E pure questi istrumenti ferali sono una gran parte dell'oggetto di questa scienza. Ma non è mia inspezione trattare di questa materia in quanto è dannosa, ma bensì in quanto è ella utile, e gioconda alla umana società. *v. g.* Le mine saranno considerate da me come utili per far volare in aria una roccia, o un Monte, o un'antica muraglia per uso dell'Architettura, non già una Cittadella per ucciderne la guarnigione. Se gli antichi Romani avessero conosciuto la polvere, non avrebbero impiegato dieci anni per traforare il Monte di Vejo. Nè Cesare, Nerone, e Caligola avrebbero indarno affaticato per segare l'Istmo Corintiaco, che ora, se util fosse, presto con le mine si taglierebbe.

A. Certo non avevano gli antichi questa maniera di morire colpiti da un fulmine artificiale, nè precipitati in un Vulcano, che d'im-

d'improviso loro ſi apra ſotto ai piedi, non già fatto, o da tremoto, o da minerali infiammati, ma dalla umana opera. Ma nè pure avevano il bel divertimento dei giuochi Pirotecnici. Vediamo ora di queſti furioſi incendj i vantaggj, ſe mai compenſano almeno in parte i danni, che apportano.

B. Se a forza di ſcarpello ſi doveſſer togliere gl'imbarazzi delle rocce, e dei ſaſſi, che talvolta s'incontrano là dove ſi vuol fabricare, certo, che i Palazzi non ſi terminerebbero in fretta, ma applicata la mina vola in un'iſtante ſtritolato il gran maſſo di duro marmo col vantaggio di ſomminiſtrare belli, e preparati i materiali dei muri. Con uno ſparo di Cannone ſubito ſi manda un'avviſo molte miglia lontano. Ed una Bomba può ſervire di Poſtiglione per portare lettere dentro ad una Piazza aſſediata, o di là da un largo Fiume. Oltre l'utile delle cacciagioni, che ſomminiſtrano delicati cibj alle Menſe, e diletto ai Cacciatori.

A. Incominciatemi a ſpiegare il modo di fare le Mine.

B. La Mina è una ſtanzolina ſotterranea piena di barili di polvere per diroccare una qualunque mole, che li ſovraſti. Si sà per eſperienza, che ſe la polvere è più del dovere ella acceſa, e nulla più fa, che un foro largo quanto la ſtanza. Se è poca fa ſolamente il tremoto. Se poi ſarà in doſe proporzionata manderà ſoſſopra a molta diſtanza ogni coſa.

A. Dunque dovrà ſaperſi il peſo della mole da rovinarſi per proporzionarvi la polvere. Ma per fare queſto come ſi fa?

B. Con le regole ſtereometriche ſi miſuri la mole, e poi ſi ſappia, che un piede cubico

di Terra peſa lib. Romane	112 $\frac{1}{2}$	a cui per roverſciare	9 o 10
di Arena, e di Terra graſſa	187 $\frac{1}{2}$	piedi cub. 216.	11 o 12
di Argilla	125	ſecondo Vauban	15 o 16
di Muro di pietra	150	vogliono lib. come	15 o 20
di Muro di mattoni	112 $\frac{1}{2}$	di contro di polv.	25 o 30

Se la camera ſarà fatta troppo grande ſi riempia di ſtrame, o pure di letame. Si turi bene la porta, e ſi laſci uno ſpiraglio con un canale, che vada per la ſtrada ſotterranea ſino alla diſtanza, ove non poſſano sbalzare i ſaſſi volanti della ruina. Un'uomo in ginocchioni fa la ſtrada ſcavando la terra fin ſotto alla mole da diroccarſi, ove ſi fa la camera. Molti per iſtrada carreggiano la terra ſporgendo uno all'altro il coſinetto pieno, ricevendo il voto ecc.

Chi pone l'orecchio in terra ſente beniſſimo il picchiare del Minatore, onde facendoſi un pozzo, che lo vada ad incontrare ſi rende vana quell'opera, e ſi ſventa la Mina.

A. Ora facciamo il calcolo per ſapere di qual capacità debba eſſere

re la camera polveraria. Sia *v. g.* la mole da diroccarsi un milione di libre, o siano piedi 8333 e un terzo di pietra.

B. La Camera dee essere capace a contenere tanta polvere, quanta è sufficiente a rovesciare detta mole, e il piede cubico Parigino di polvere con linee 39304. 25. libre di polvere sconquassa 25920. libre, o siano 216. piedi di masso pietroso. Dunque dirò, se 25920. libre, o pure se per 216. piedi, bastano libre 25. per 8333. e un terzo quante basteranno? Vengono libre di polvere quasi mille. Queste moltiplicate per lo spazio, che occupa una libra fa linee cubiche 8333333., da cui estraendo la radice cuba viene 202 e mezzo, o siano piedi 1. pol. 4. lin. 10. punt. 3. per ogni sua dimensione, Averto, che quì abbiamo presa la libra di onc. 16.

A. Io sò, che un Cannone manda la palla alla massima distanza orizontale quando ha l'elevazione di 45. gradi, ma non sò qual sia quest a distanza.

B. Secondo l'esperienza si sà, che un Cannone che porta una palla di piombo di lib. 44. và piedi 6000., così quel la di lib. 30.

Una palla in altro Cannone minore di libre 21 e un terzo và piedi 8000.

Un Cannone che porti la palla di lib. 16. và piedi 5000.

Quello, che porta la palla di lib. 10. e due terzi và piedi 1500.

E quello, che porta la palla di lib. 2. e due terzi và pure come la sudetta piedi 1500. Vedasi Geminiano Montanari.

Le palle dei Cannoni tirate in un piano Orizontale vanno al più 600. passi, e poi penetrano in terra fino a 13. piedi.

A. Quanta polvere si ricerca per fare un giusto tiro?

B. Pesate la palla, e caricate il mortaro colla trigesima parte di detto peso, se la polvere è buona; che se non è perfetta ve ne vuole molto più. E per i Cannoni si richiede la metà di polvere del peso della palla.

A. Di qual materia sono fatte queste armi, che vomitano fuoco, e palle mortifere?

B. O di ferro, o di bronzo, in caso di necessità le hanno fatte anche di legno, e di cuojo, ma con poco felice successo, perchè facilmente si spezzano.

A. Che cosa è il bronzo?

B. E' una mistura di rame 100., di stagno 10., di ottone 5., e di piombo 10.

Debbo avvertire, che sparando molti Cannoni, Spingarde, e Moschetti orizontali dall'istessa altezza caricati più, o meno come si voglia, le palle anderanno in diverse distanze, ma tutte caderanno nel piano soggetto nell'istesso tempo, perchè la gravità opera in-

inceſſantemente, ed egualmente in tutte le palle, e il moto progreſſivo nulla ſi oppone alla caduta, onde ne naſce la parabola: Strada del projetto. Geminiano Montanari nel ſuo Manuale dà la Tavola di un tiro d'eſperienza per trovare i tiri di qualunque altra inclinazione del mortaro. *Cæteris paribus*. *v. g.* Se il mortaro ebbe gr. 45., e fece 310., a gr. 35. farà 291., a gr. 15. farà 155. ecc. Vedete le dette Tavole nel Manuale dei Bombardieri.

Si avverta, che il tiro rieſce più vigoroſo dopo il ſecondo, o terzo ſparo, perchè eſſendoſi riſcaldato il mortaro aſciutta l'umidità della polvere contratta nei Magazeni. Ma ſe per la frequenza dei tiri troppo ſi riſcaldi il mortaro, il tiro rieſce fiacco, perche per i pori del metallo dilatati eſala il calore. L'aria umida, e fredda, i venti gagliardi indeboliſcono il tiro, e lo fanno coſtiero, benchè faccia più bombo, perchè più ſi oppone alla palla. Che l'aria reſiſta alle palla, il fiſchio che fa lo manifeſta.

L elevazione del mortaro a gr. 45. fa il maſſimo tiro, e la maſſima parabola coll iſteſſo carico, e le mitraglie ſempre è meglio tirarle a quella elevazione, perchè fanno più impetuoſa la loro caduta, e più da lungi. Per eſaminare, ſe una canna di Schioppo dentro ſia ben levigata, e che non abbia veruna magagna, ſi chiude lo ſpiraglio, poi vi ſi ſpinge fortemente una bacchetta col bottone, ſe queſta riſalta con grande impeto la canna è pulita, altrimenti è difettoſa.

A. Tra le macchine orribili di guerra, orribiliſſima ho inteſo nominare la macchina infernale, ne vorrei una ſemplice deſcrizione.

B. Io non vorrei inoltrarmi in queſte materie, ma perchè giovano anch'eſſe alla voſtra erudizione ve ne dirò qualche coſa. Queſta macchina fu fatta dagl Ingleſi per abbrugiare S. Malò in Bretagna, a cui però non fece alcun male, e il ſuo Artefice per aver fatto fare una ſpeſa sì enorme ſenza ſucceſſo fu condannato alla morte. Queſta macchina è fatta a foggia di un Vaſcello lunga 34. piedi, ed alta 18. Sorge ella ſopr'aequa con tre palchi, tutta la Sentina ha piena di arena, e il primo palco di 27. mila libre di polvere con ſopra uno ſtrato di arena, ed un piede alto un ſuolo di mitraglie. Il ſecondo palco contiene 600. bombe meſchiate con un ſuolo di mitraglie alto un piede con molte Carcaſſe. Il terzo palco ha 50. barili cerchiati di ferro pieni di polvere, e di tutte ſorti di ferri cavi, e carichi con palle di piombo, ſopra tutto ſi mettono Cannoni vecchi carichi fino alla bocca, ed altre mitraglie di tutte le ſorti in fondo, poi evvi uno ſpiraglio, ove ſi pone un miccio acceſo, che dopo un dato tempo mette a fuoco la terribile mole, che ſquarciandoſi per ogni verſo con iſtrepito inaudito vomita, vibra, e fulmina prima in pezzi sè

ſteſſa, e poi, tanti Diavoli, che rimbombano, e ſparano anch'eſſi per tutti i verſi a molte miglia di ſpazio, abbattendo ogni più forte Edificio, uccidendo ogni vivente, ed incendiando tutto all'intorno; non ſenza ragione la chiamano Macchina Infernale, perchè pare, che più d'ogni altra coſa ſublunare ella ci dia una idea dell' Inferno, o perchè pare l'invenzione di un qualche Demonio: come atteſta l'Arioſto nel ſuo Furioſo, che di là lo credeva venuto Orlando; onde egli gli fa dire quando glie lo fa gittare in Mare. Nel fine del Canto 9.

O maledetto, o abominoſo ordigno,
Che fabbricato nel Tartareo fondo
Foſti per man di Belzebù maligno,
Che ruinar per te diſegnò il Mondo.
All' Inferno onde uſciti ti raſſigno,
Così dicendo lo gitto in profondo.
Il vento intanto le gonfiate vele
Spinge alla via dell' Iſola crudele.

Queſto ſolenne anacroniſmo di 400. anni è lecito ad un Poeta, anzi è ben grazioſo in quel per ogni conto vaghiſſimo Poema, ove non ſi cerca mai la verità, ma ſolamente un capriccioſo ſtravagante veriſimile, che col ſoave metro diletti, e colle miſterioſe allegorie (dall'altrui ingegno trovate) iſtruiſca.

A. Io mi raccapriccio in ſemplicemente aſcoltare la deſcrizione, e gli effetti di queſta macchina orrenda.

B. Per raddolcirvi la fantaſia vi proporrò una Macchinetta faciliſſima, che ſenza polvere ſpara una ſtrepitoſa sì, ma innocente cannonata. Prendete una caraffina di collo anguſto, e introducetevi alquante goccie di acquavita, poi chiudetela ermeticè. Queſta caraffina poſta ſotto la cenere calda, poco dopo ſcoppia con tal rimbombo, che poco meno ſembra un'Artiglieria, ed altro male non fa, che ſpandere la cenere. Tali ſtrepiti fanno le caſtagne, ed altri legni, o frutti, che racchiudono l'aria dentro alla loro dura ſcorza. Tra le coſe bottaniche evvi una ſpecie di muſco, che in Roma trovaſi a Villa Madama alle falde di Monte Mario, il di cui tenuiſſimo ſeme emula a maraviglia la polvere nel prendere fuoco, e ſcoppiare, ſenza però avere l'energia di eſſa polvere.

A. Queſte coſe gioconde naturali mi allettano ſommamente.

B. Ve ne voglio dire una giocondiſſima, che potrete farla dopo una cena feſtiva con voſtri amici, e rappreſenterete uno ſpettacolo giocondiſſimo di una pioggia di fuoco su la tavola medeſima, pioggia aſſai innocente, che puramente diletta gli Aſtanti.

Pren-

Prendete l'eolipila, o sia una palla concava di metallo, che abbia un foretto, o pure un sottilissimo tubo capillare. Scaldatela fortemente, e poi immergetela nell'acqua ardente, che prima, che si sia raffreddata la pressione dell'ambiente farà poco meno, che riempirla di dett acqua. Essendo così preparata, quando volete esibire lo spettacolo fate venire uno scaldino con carboni accesi, ponete sopra di essi questa palla, che riscaldandosi uscirà l'aria, e lo spirito dell acquavita dall'angusto spiraglio, accostate a quel filo impetuoso la fiammella di una candela, e spingete ogn'altro lume, vedrete non senza gran piacere una fontana di fiamma cerulea, che sale a grande altezza, poi sparsa ricade, e vola in diverse parti, e quello, che è più, il giuoco non cessa in fretta, ma dura un tempo notabilissimo.

Se con due liquori freddi volete eccitare una bella fiamma: meschiate un poco di polvere nitrata con olio di garofoli, ed abbiatè un poco di spirito di nitro, quando volete fare la fiamma versate lo spirito nell olio, che subito si ecciterà una bella fiamma.

ARTICOLO III.

Suono.

A. QUESTI strepiti nelle Artiglierie m' invogliano d'intendere il suono, perciò dichiaratemi l'organo dell'udito, senza di cui indarno sarebbe il suono in natura.

B. Voi ammirerete nella struttura di quest'organo la somma sapienza del Creatore, onde dire potrete con evidenza: *Mirabilis facta est scientia tua ex me*. Voi vedrete nel solo orecchio tanti istrumenti, quanti mai erano necessarj per distinguere i suoni, gustarne l'armonia, difendere le parti delicate, introdurre l'aria, e li suoi tremori, riceverli, e passarli al cervello, ove tutte le sensazioni si concepiscono dalla nostra anima.

Quasi tutti gli animali terrestri, e singolarmente l'uomo hanno da ambi i lati del capo due grandi cartilagini tenui, elastiche, ellittiche con varie prominenze, e concavità, coperte di membrane. Si noti, che l'esordio di quest'organo non è osseo come quasi tutto il resto, perchè sarebbe assai soggetto a lussarsi, o a rompersi, ed impedirebbe il riposo. Nè è di sostanza molle, cadendo ella impedirebbe il passaggio al suono, nè è piana, acciocchè il suono non penetri con troppo impeto, ma prima per quelle concavità si ripercuota. Là dove questa cartilagine si unisce al capo evvi un foro 50. volte minore di detta cartilagine. I nomi delle sue parti sono ala, o penna, è il margine superiore volto in arco, che all'esterno si dice elice, o capriolo. Antelice è l'eminenza intrinseca paral. alla detta

detta, il folco dicesi scafa. Trago, e Antitrago sono due prominenze intorno al foro, dalla seconda pende il lobo parte molle, che dalle donne si fora, e vi appendono le gioje. Da questo foro và il condotto auditivo con figura ovata, cilindrica serpeggiante fino alla membrana del timpano obliquamente opposta, che forma angolo ottuso al di sopra, ed è ancora concava al di fuori, acciocchè i suoni maggiori non la rompino coll incorso diretto. Quì si attacca il manico del martello articolato nell'incudine, e questa si unisce con un'ossetto, e questo con la staffa, tre muscoli della membrana unisconsi col martello, che tendono, spianano, o rilasciano detta membrana. Questa è fina, rotonda, e secca con un piccolo foretto detto di Rivino, che primo l'osservò come si prova più, che con l'esame anatomico dal vedere alcuni, che fanno passare il fumo del tabacco dalla bocca all'orecchie. Di là da questa membrana nell'osso petroso vi è un'insigne cavità ellittoidale, ove sono i quattro mentovati ossetti un nervo detto corda del timpano, ed una finestra rotonda con altri foretti: detta finestra è l'apertura della tuba Eustachiana, che termina nel palato, e per essa esce l'aria, e ne entra alla detta cavità col suono, onde il proverbio ascoltare con la bocca aperta, per ascoltare con grande attenzione.

Dopo questa cavità segue il labirinto, opera mirabile, prima in esso è il vestibolo, che è una cavità irregolare nell'osso petroso; quì mettono tre canali, l'orificio della lumaca, e cinque altri per i nervi acustici, ed una finestra ellittica coperta di membrana, a cui stà attaccata la staffa. 2. Sonovi tre condotti semicircolari, due si aprono nel vestibolo con tre aperture, ed uno con due: quindi segue l'apertura della lumaca, che è divisa in due condotti da un diafragma secco, sottile, e ruvido coperto da una espansione dell'acustico, e vicino ha il processo mastoideo, che con le sue cavernette riflette, e moltiplica il suono.

Il nervo acustico dopo essersi diviso in cinque rami passa per le cinque aperture nel vestibolo, ove forma una espansione membranosa, che copre il detto vestibolo; quindi entra per i cinque fori dei condotti semicircolari, ove forma pure le membrane, e si stende per tutto il diafragma della lumaca, come sopra si è detto, ed eccovi in gran parte descritto l'organo dell'udito.

A. Averei caro intendere l'uso di tutti questi ingredienti.

B. Brevemente spero di sodisfarvi. Il suono incorrendo nella cartilagine esteriore dell'orecchio alquanto in quelle cavità, e prominenze si modera, ed entra nel canale, ove ricresce per le varie ripercussioni, che ivi si fanno, e giunge alla membrana del timpano, a cui si comunica il tremore, e quindi al martello, e poi all'

incu-

incudine, ed alla staffa, e perciò a tutta l'aria della cavità del tamburro, quindi risulta il tremore nella membrana della finestra ellittica, e nella corda del tamburro. Tutti questi tremori passano ad agitare l'aria contenuta nel labirinto, e questa muove il nervo acustico nelle sue espansioni del diafragma nel vestibolo, nella lumaca, e nel labirinto, e questo tremore si comunica al cervello, ove l'anima risiede, e l'intende.

A. Perchè negli orecchi trovasi un'escremento amaro, giallo, ed oleaginoso?

B. Per il condotto auditivo sonovi alcune glandulette coi loro fori escretorj, dai quali esce detto umore per tenere umido il canale, e per impedire l'accesso alla membrana, agl'insetti, che molto potrebbero, e con gran molestia offenderla, e talvolta ancora lacerarla. Le orecchie sono serrate affatto da questa materia negli embrioni chiusi nell'utero, perchè nuotando essi nell'acqua, questa se s insinuasse fino alla membrana del timpano la corromperebbe. Nati presto si secca, e cade, e così non tutta di un colpo và l'aria a percuotere detta membrana. Di più tutte le ossa vanno di mano in mano crescendo, fuorchè gli ossetti nella cavità del tamburo, ma sempre si mantengono dell'istessa grossezza in tutte l'età; forse perchè i toni delle voci fossero loro sempre noti ad un modo. Ora per concludere non senza gran fine pensar dobbiamo, che tanta industria, ed arte sia stata usata dalla Divina Sapienza nella struttura dell'orecchia, se tutti gli uomini dovevano ricevere la Fede per mezzo di quest' organo. *Ergo Fides ex auditu*. S. Paolo Ep.

A. Si sente alle volte tinnire, o sibilare entro le orecchie, e talvolta ancora il suono si sente come di molte Campane lontane. Questi, o simili suoni, che dall'estrinseco non vengono, che cosa sono, e come si fanno?

B. Ogni qual volta il nervo acustico trema, l'anima sente il suono eccitato da quel tremore, ora da molte intrinseche cagioni può in detto nervo eccitarsi il tremore, come da uno spirito flatuoso, da una esalazione spiritosa, che dal ventricolo per la tuba eustachiana vada alla cavità del tamburo, o per crisi della natura, o per altre cagioni note ai Medici, certo è, che questi suoni spurj sono di cattive affezioni indizj.

A. Se la natura ci parla all orecchio con tali suoni, acciocchè stiamo in attenzione a non cadere ammalati, ci avrà talvolta preservati col suono da presentaneo pericolo.

B. Un suono improviso può cagionare mali letali, e singolarmente alle donne aborti, suppressioni di fluidi, manìa, e morte ancora. Ma eziandio un suono improviso ha liberato molti da irreparabile

bile sciagura. Sovviemmi un fatto; non è guari successo ad N. N. Suonatore di Violino, che con altri suoi compagni giva a Maccarese; volle per suo diporto smontare di Carrozza, non molto dilungatosi da quella sentì dietro gridarsi dal Busalaro: a voi la Busala; egli si volta, e vede prossima la Busala per investirlo: egli pronto tocca coll'arco il cantino del Violino, e ne cava un lungo, e stridolo sibilo, al cui nuovo, ed inaudito stridore attonita la Busola arrestossi, e poi, non cessando esso, spaventata rifugissi in Mandra. Più che la ragione la natura suggerì al cauto Suonatore un sì salubre ripiego.

A. Incominciamo dunque a spiegare la natura del suono, e prima che cosa sia.

B. Il suono consiste in un tremore, o ribrezzo insieme dell'aria, cagionato, o dal moto velocissimo dei corpi, o dal moto dell'aria, che velocemente s'incontri nei corpi solidi, o dalla collisione di questi, o dalla subita rarefazione dell'aria, o da altre cagioni, che tutte non si sanno.

A. Dunque dove non vi è aria, nè pure vi sarà il suono.

B. Ponete uno svegliarino prossimo a scaricarsi nel voto Boiliano, quando scarica, o non lo sentirete suonare, o se lo sentirete sarà il suono sì languido, che appena parrà, che quell'arguto campanello sia dal martellino toccato, nel qual caso, è segno manifesto, che il ricettacolo non è d'aria ben voto.

A. Dunque per fare il suono non basta, che oscillino le corde; bisogna, che tremino ancora le loro particole, se oltre il tremore ricercasi ancora il ribrezzo.

B. Così è. E se lo volete vedere ocularmente strofinate col dito medio l'orlo di un bicchiere pieno di acqua, finchè suona, vedrete mirabilmente incresparsi l'acqua, e fare delle onde. Toccate una gran campana col battaglio, cesserà ella di suonare prima di terminare le sue oscillazioni, accostate ad essa una chiave tanto, che arrivi una vibrazione a toccarla subito sentite rinovarsi il suono, perchè di nuovo s'inducono i tremori delle particole metalliche, non già nuove oscillazioni, essendo quel contratto a quelle opposto. Questi ribrezzi nelle corde lunghe sono talvolta ineguali, onde l'accorto orecchio toccandola sente varj toni. Hist. Acc. Reale anno 1709., 1716.

A. Perchè i suoni sono di toni diversi?

B. Questo dipende dalla maggiore, o minore frequenza delle vibrazioni fatte dai corpi sonori nell'istesso tempo. Onde in materia del suono, e de' suoi toni ricercasi tutta la dottrina dei pendoli il corpo, che vibra più frequente di un altro nell'istesso tempo si dice avere il tono acuto, e l'altro grave.

Quan-

A. Quando si fonde una Campana, si può predire il suono, che avrà?

B. Certo. Prendetene una dell'istessa materia simile in figura a quella, che si fonde, e le vibrazioni di questa alle vibrazioni di quella staranno in ragione suttriplicata reciproca dei pesi di dette Campane. Cioè se questa pesa 1000., e quella 125. libre, le vibrazioni della minore alle vibrazioni della maggiore staranno come 10. a 5., dunque ambedue faranno l'ottava. In alcuni istrumenti si mettono le bacchette di metallo come nei gariglioni degli orologgj, nei sistri, nei timpani ecc.; I suoni, o siano le vibrazioni di queste *ceteris paribus* sono in ragione sudduplicata reciproca delle lunghezze.

A. Recatemi le ragioni.

B. Quando si suona la Campana percuote il battaglio nel labro di essa, e le fa mutar figura di circolare in ellittica; dopo il colpo l'elaterio la restituisce nella pristina sua figura, senza però estinguersi in essa la forza impressa; onde sfianca lateralmente, e così dura ad ondulare, finchè le resistenze non la quietano. Dipende la qualità del tono nelle campane come in tutti gli altri istrumenti dalla frequenza di queste oscillazioni. Ora avendo due Campane l'istessa figura, ma diversa mole, la più grossa avrà meno oscillazioni della meno grossa nell'istesso tempo. Ma la materia stà in ragione triplicata delle grossezze: dunque le oscillazioni staranno in ragione suttriplicata reciproca dei pesi.

A. Perche nelle bacchette di metallo non milita l'istessa ragione?

B. Perchè in queste non si suol variare altro, che la lunghezza, laddove nelle Campane simili si variano tutte le dimensioni; onde le bacchette oscillano precisamente come i pendoli semplici in ragione sudduplicata reciproca delle loro lunghezze. Ma acciocchè vi siano note le variazioni di voci, che fanno la scala musica, eccole in questo verso:

Omnia sunt octo, & septem discrimina vocum.

Cioè sette sono le voci principali in quanto alle differenze di grave, e di acuto, che diconsi toni, intonazione vuol dire incominciare da una di esse.

A. Allontanandosi alcuno dal corpo sonoro sentesi bensì affievolire il suono, ma non però mutar tono. Questo come succede?

B. Le oscillazioni, e per conseguenza i tremori dell'aria grandi, o piccoli sono sempre equitemporanei, onde muovono il timpano dell'udito sempre nell'istesso tempo. E' stato osservato da Saveurio,

 che

che la ſtrada della corda quando fa le oſcillazioni maſſime eſſere 72. volte maggiore di quando fa le minime ſenſibili, onde il ſuono perſeverando ſempre nell'iſteſſo tono può eſſere 72. volte maggiore.

A. Vorrei ſapere in quanto tempo ſi propaga il ſuono:

> *Quia ſemper ad aureis*
> *Tardius adveniunt, quam viſum, quæ moveant res.* Lucr. l. 6 v. 166.

B. Tutti i ſuoni grandi, o piccoli ſi propagano in egual tempo, e fanno ogni ſecondo 1110. piedi Renani, o ſiano di Londra 1142. di Parigi 1070., e dei Capitolini 970. e quattro quinti, ſecondo Flamſtedio, Allejo, e Neuton. Le eſperienze, che confermano queſta verità ſono fatte oſſervando il tempo, che paſſa tra il vedere il lampo, ed aſcoltare il bombo del Cannone: i tempi, e le diſtanze tra la voce, e la repetizione dell Eco di 1. 2. 3. o più ſillabe: perchè è ſtato trovato, che Eco riſponde una ſillaba alla diſtanza di piedi 150., due ſillabe a pied 300., tre a p. 450. ecc. I Venti impediſcono l'eguale propagazione del ſuono d'intorno, ma ſe coloro coll' aria ſe lo traſportano, e ne accelerano il moto.

A. Spiegatemi la cagione, perchè il ſuono ſi propaga equabilmente, e con velocità ſempre coſtante.

B, Il Neuton alla pr. 46. l. 2. dimoſtra come ſi fa a computare la velocità del ſuono, ed in qual tempo eſſo giungerà ad una propoſta diſtanza, e conclude, che facendoſi un pendolo lungo quanto una colonna d'aria egualmente denſa, che ſtà in equilibrio nel Barometro col Mercurio, nel tempo che queſta fa una vibrazione, lo ſpazio di qualunque ſuono ſarà a queſta lunghezza, come la circonferenza del circolo al diametro, cioè come 355. 113. Perche, ſi dimoſtra, che il tempo impiegato da un pendolo a fare una intiera oſcillazione per una Cicloide, ſtà al tempo della diſceſa perpendicolare per il diametro del circolo genitore, come la periferia al diametro: onde tutte le oſcillazioni ſaranno iſocrone, e per conſeguenza tutte le onde aeree prodotte dal ſuono.

A. Come ſi può ſapere quanto ſia lunga una Colonna d'aria?

B. Quando l'aria ſtà in equilibrio col Mercurio nel Barometro ha 30. pollici, cioè a piedi $2\frac{1}{2}$ ſtà la denſità dell'acqua all'aria come 1. 870. ma piedi 2. e mezzo di Mercurio ſtanno in equilibrio con $34\frac{1}{6}$ di acqua, dunque la Colonna aerea egualmente denſa ſarà alta $34\frac{1}{6} \times 870 = 29725$.

A. Dunque lo ſpazio del ſuono x. ſtarà a queſta lung. 29725. come 355. a 113. cioè $x = 93384$. Il pendolo, che batte i ſecondi, è lungo piedi di camp. $3\frac{1}{103}$ che ſono di Londra 4 e un vigeſimo. E le lun-

lunghezza dei pendoli stanno in ragione duplicata dei tempi, nei quali si fanno le loro vibrazioni. Dunque $4\frac{1}{25}$. 29725 :: 1. x^2 e ne viene $x = 82$ per cui diviso lo spazio, che fa il pendolo aereo, ne viene per lo spazio del suono in un secondo piedi 1092., che sono di Camp. 937. Ma purgando l'aria dai vapori, ed esalazioni non elastiche come fa Deiram vengono piedi di Londra 1142., o siano 970 e quattro quinti Capitolini.

B. Voi avete fatto un bel computo, ora vedete i vantaggj, che ricavansi da questa notizia. Una Nave in alto vedendo il lampo, e poi attendendo di udire lo strepito del Cannone sparàto o dal Porto, o da altra Nave, e contando le battute di polso intermedie (queste equivalgono ad altretanti secondi) saprà moltiplicando queste per 977. la distanza da onde venne lo sparo. Alli Viaggiatori è di sollievo singolarmente di notte vedere il lampo di una Città, che spara il Cannone, e dall'ascoltare lo strepito arguire la distanza, e massimamente quando ella è da Selve, da Colli, o da Monti coperta. Con questo ripiego si argomenta ancora la distanza, ove percosse il fulmine, se si contino le battute del polso dal lampo al tuono. Si misurano ancora le profondità a notte oscura: ecco i dati, il sasso cadendo passa nel primo secondo piedi 13 e un terzo, il suono ogni secondo fa piedi 970, quello và con moto accelerato, e questo equabile, sapendo il tempo della lasciata del sasso, alla percossa di esso saprete l'altezza, Neuton Arimmet., e i miei Trattenimenti Annalittici pag.67.

A. Io non penso, che il suono molto lungi si stenda.

B. Il suono si stende più, e meno lontano, secondo la sua grandezza. Noi da Roma non sentiamo le Campane di Napoli, si sentono bene i mugiti del suo Vulcano. Da Livorno si udivano le Bombarde, che sparavano i Francesi contro Genova l'anno 16 Roma da Napoli è lontana 150. miglia, e Genova da Livorno 90. Si sente più da lungi il suono, se ha a favore il vento, il quale anche ne affretta il moto. E' ben vero però, che più lontano si và dal corpo sonoro, più egli scema di forza fino a non essere più sensibile. Il fracasso di molti suoni quasi affogano i minori, laddove si suonano le Campane non si sentono le voci di quei, che parlano. Quello però, che merita riflessione si è, che in una quanto si sia numerosa Orchestra, se vogliasi sentire tra tanti un solo istrumento, quello distintamente si sente, ed i Maestri prontamente si accorgono, se qualcuno commette errore, e subito coi cenni lo avisano, e lo correggono.

B. Come mai il timpano dell'udito da tanti tremori agitato può

 da

da tutti prescindere, e rappresentare all'anima quello solo, che ella vuole.

B. Anzi l'anima tra tanti quello solo sceglie, e conosce. Ma come ciò faccia, confesso di non saperlo. L'udito è potenza necessaria, tutti quei moti, che da cento istrumenti si fanno nell'aria, riceve il timpano, e pure l'anima qual vuole discerne. Direi però, che essendo l'aria un fluido sottilissimo, e capace d'increspar si nell'istesso tempo in mille maniere diverse, ed ajutata l'anima dalla vista può attendere all'increspamento cagionato da un tale istrumento, lasciando di attendere agli altri.

A. Se il suono quanto più si allontana dal corpo sonoro più si affievolisce, desidero sapere quanto egli scemi, ed in qual ragione.

B. Diminuisce come il lume secondo i reciproci quadrati delle distanze, se per ogni verso si diffonda, ma se s'incanala si riflette, e si moltiplica come nelle trombe, che chiamano stentoreofoniche.

A. Che istrumento è questo? Come si fa?

B. Volgarmente si chiamano Ciarabottane. Ingrandiscono la voce a maraviglia, si fanno in varie maniere ad uso di parlare in molta distanza, o in Mare da una Nave all'altra, o per far sentire i sordastri. Dice il P. Kircherio, che ne avea una Alessandro Magno, con cui radunava il suo Esercito. L'ottima vogliono, che sia quella di Aisio. Fa egli un'ellittoide d'asse un palmo, e tre quarti il secondo sega le punte nei fochi, uno de' quali è l'orificio, nell'altro pone un lungo paraboloide, e così forma una tromba, che porta la voce oltre ad un miglio chiara, e distinta. Perchè la voce fatta nel foco dell'ellisse dopo di aver ripercosso nei lati di essi si riunisce moltiplicata nell'altro foco, che essendo unito col foco della parabola dai lati di essa vien tramandata paralella a mille doppi.

A. Quando il suono diventa insensibile?

B. Quando le vibrazioni dell'aria sono sì tarde, e sì piccole, che non movono più il timpano dell'udito. Si determinano questi suoni ultimo sensibili a que' pendoli, o corpi, che in un secondo fanno 30. vibrazioni, questi fanno il basso infimo. Quel corpo poi, che in un secondo fa 768. vibrazioni farà il suono più acuto sensibile, tutti gl' intermedj possono avere uso, e non sono pochj, perchè ammettono 8. intervalli, o siano ottave diverse secondo Eulero Mus. C. 1. Saveudriole stende fino a dieci, e vuole, che il tono acutissimo ultimo sensibilile siano vibrazioni 1024. in un secondo. Ma questo dipende dall'acume del sensorio, e dall'esercizio, Vedasi Gal. Mecean. Dial. I.

Den-

A. Dentro alli confini dell'ottava, quanti toni diversi possono distinguersi?

B. Da un buon'orecchio esercitato fino a 43., e tutti hanno i loro nomi musici, e le loro proporzioni, i suoni senza mutar tono possono crescere da 1. fino a 72., perchè una corda può fare da 1. fino a 72. oscillazioni nell'istesso tempo.

A. Una corda tesa sopra un'istrumento, che ha un tono determinato non variando tensione, ma variando la lunghezza, vorrei, che mi desse l'ottava?

B. Sia una corda, che faccia in un secondo una vibrazione, se si porrà il pettine nel mezzo in un secondo ne farà due, se nella quarta parte ne farà 4., se nell'ottava 8. ecc. Ecco come si ha la serie delle ottave; dunque l'acutezza dei toni è reciproca *cæteris paribus* alla lunghezza delle corde.

A. Un pendolo fa $\sqrt{2}$ vibrazioni in tempo, che un'altro doppio ne fa una, perchè le vibrazioni dei pendoli stanno in ragione sudduplicata reciproca delle lunghezze. Onde pare, che se la corda senza ponticello faceva una vibrazione, la metà di essa ne dovrebbe fare $\sqrt{2}$, e non una come voi dite.

B. *Cæteris paribus* ne farebbe $\sqrt{2}$.

A. Quì vi è l'istessa grossezza, e l'istesso peso, nulla si varia nella corda fuorchè la lunghezza.

B. Quando voi mettete il ponticello nel mezzo della corda, il peso che la tende non è più l'istesso di prima, ma la metà, perchè la forza tendente si diffonde egualmente per tutta la corda, onde la metà di essa sara tesa per metà. Voi direste bene, che nel tempo, che tutta la corda fa una vibrazione, l'altra ne farebbe $\sqrt{2}$ se fosse tesa il doppio, ma essendo tesa detta metà, la metà meno ne farà due solamente, cioè come $\sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$ *a* 1.

A. E se in una corda si variasse solamente il peso tendente, quando darà l'ottava?

B. Nelle corde eguali il numero delle oscillazioni sono come le radici dei pesi tendenti, o sia in ragione sudduplicata di detti pesi: dunque in due corde eguali appendete i pesi, che stiano come 1 a 4, ad avrete l'ottava. E così dicasi delle tensioni delle corde nel Cembalo, Violino ecc., che per accordarli bisogna tendere le corde nella ragione sudetta de' pesi tendenti divisi per le lunghezze, e peso delle corde, i pesi tendenti equivagliono alle tensioni. E tutto questo essere vero dalla esperienza si convince, e dalla ragione.

A. Se si variasse solamente il peso della corda, quando si avrebbe l'ottava?

Quan-

A. Quando questi pesi staranno in ragione duplicata fra loro. Perchè le vibrazioni stanno come le radici dei pesi tendenti in corde eguali in lunghezza, ma una corda quadrupla dell'altra in grossezza da egual peso sarà tesa quattro volte più la minore, che la maggiore: dunque nel tempo, che la maggiore fa una vibrazione, l'altra ne farà due.

A. Da queste dottrine ne deduco. Primo, che nelle corde dell' istessa lunghezza saranno le vibrazioni fatte nel medesimo tempo come le radici dei pesi tendenti divisi per i pesi delle corde. 2. Il numero delle vibrazioni in qualunque corda è uguale alla radice dei pesi tendenti divisi per il fatto della lunghezza nel peso delle corde. 3. Se le corde saranno diverse solamente in lunghezza, il numero delle vibrazioni sarà reciproco alle radici delle lunghezze. Ora ditemi le ragioni di tutto questo.

B. Due corde eguali una equivale a quattro lunghezze dell'altra, se questa sia tesa da quattro volte più peso di quella. Ora le vibrazioni stanno in ragione sudduplicata reciproca delle lunghezze: dunque nel tempo, che la più tesa fa due vibrazioni, l'altra meno tesa ne farà una: dunque il numero delle vibrazioni stanno nella ragione sudduplicata diretta delle tensioni.

A. Adesso intendo la formola dell'Eulero Musica C. I. n. 9. per il numero delle vibrazioni delle corde in un secondo $\frac{355}{113}\sqrt{\frac{3166n}{am}}$, ove *a* è la lunghezza della corda, *m* il peso di essa, *n* il peso tendente, 3166. millesime del piede renano lunghezza del pendolo, che batte i secondi, il coeficiente $\frac{355}{113}$ ragione della circonferenza al diametro, o sia dello spazio, a cui si muove il suono alla lunghezza della Colonna aerea, che è varia secondo che varia l'altezza del Mercorio nel Barometro.

A. Quali tensioni debbonsi dare alle corde negl'istrumenti?

B. Le corde lente fanno le vibrazioni ineguali, che, o non si sentono, o se pure si sentono sono inconcinne; le troppo tese si strappano. Le forze delle corde sono proporzionali alle grossezze, e così ancora i pesi di esse: ma le grossezze delle corde divise per le loro lunghezze sono proporzionali: dunque i pesi tendenti debbono essere in ragione diretta dei pesi delle corde, ed inversa delle lunghezze per avere sempre il suono eguale.

A. Abbiamo detto, che tutte le ragioni dei suoni non si fanno, enumeratemi almeno quelle, che ci sono note.

B. I tremori dell'aria sono formati non solo dalle corde tese, e percosse, o strofinate, ma eziandio dalla percussione di tutti i corpi duri

duri, ed elastici, come sono solenni nelle Campane, nei timpani, nei tamburi ecc. Dal passaggio dell'aria con violenza per luogo angusto, come per la Trachea degli animali, dei flauti, e delle trombe. Da una subita rarefazione violentissima come nello sparo del Cannone, e nell'accensione del fulmine. Dal moto violento di tenuissimi corpi, come dallo sbattere le ali dei grilli, dal volo delle farapiche, e dal tripudio delle mosche prese ne' ragnateli; dallo strisciamento di un solido sopra di un'altro come dell'arco del Violino, o di un coltello sopra di un piatto di argento, dall'agitamento di una bacchetta, che sibila, o di una frusta, che scoppia. In somma ogni cosa, che faccia undulare l'aria almeno 30. volte, o al più 1024. volte in un secondo, è cagione del suono. Tutti questi suoni formano bensì in natura una continua armonìa, ma non tutti sono adattabili alle nostre Musiche artificiali.

ARTICOLO IV.

Suoni Pneumatici.

A. SE cogl'istrumenti, che si percuotono, o si strofinano si cavano suoni armoniaci, e soavi, non di minor gusto si fanno i Pneumatici come sono l'Organo, i Flauti, le Oboè, i Fagotti, le Pive, le voci degli animali, e simili, con questa differenza, che questi durano, e quelli con nuovi continui impulsi si rinovellano. Ora io vorrei sapere come in questi si forma il suono non essendovi alcun solido, che in loro tremi, e vibri.

B. Ognuno sà con quanta forza si manda l'aria negl' Istrumenti Pneumatici; questa spinge l'aria inclusa nella canna, la quale cede, e si condensa, ed essendo elastica poi si riflette indietro, e così fa l'onda tremola, ed alternandosi queste finalmente escono dal fondo, e fanno il suono. Fate una osservazione, che tutti gl'Istrumenti Pneumatici con diversa energia suonano in diversi tempi, più vivaci sono in tempo sereno, che in tempo torbido, nebbioso, ed umido; più d'Estate, che d'Inverno, purchè non spiri tramontana, meno imbarazzi sono nell'aria, e più soavi, e sonore risultano le melodie, e il peso di essa è sempre maggiore in tempo sereno, che in altri tempi, nei quali sia imbarazzata l'Atmosfera dalle terrestri esalazioni.

A. Dunque l'aria inclusa negl'Istrumenti Pneumatici, come nelle canne dell Organo sostiene le veci delle corde, e la pressura dell' aria fa le veci della tensione, che varia al variare de' venti: dunque si potrà ancora di queste canne, o sia dell'aria, che contengono trovare le vibrazioni.

Cer-

B. Certamente, e coll'istesso metodo, che furono sopra trovate nelle corde. Sia la lunghezza della canna *a*, l'ampiezza *bb*, la gravità specifica dell'aria alla gravità del Mercurio come *m. n.*, o sia come 1. 11890., l'altezza del Mercurio nel Barometro *k* = 30. pollici. Dunque la corda aerea lunga *a* di peso *mabb*, cioè l'altezza moltiplicata per la base dà la massa del Cilindro, e questa moltiplicata per il peso specifico dell'aria dà tutto il peso di detto Cilindro, che preme il Mercurio nel Barometro, e lo sostiene alla data altezza *k* 30. pollici più, o meno secondo le variazioni dell'Atmosfera, e ciò vuol dire, che detta aria inclusa nella canna dell'Istrumento è quasi una corda tesa dal peso k*bb*. Di qui si cava essere il numero delle vibrazioni fatte da diverse canne in un dato tempo come sopra si disse $\frac{355}{113}\sqrt{\frac{1166nkbb}{aambb}}$. Ma perchè *m. n.* sono quasi sempre in ragione costante, e k poco varia saranno i suoni delle canne dell'Organo in ragione reciproca delle lunghezze di esse canne sudduplicata.

A. L'ampiezza, e la materia dell'Istrumento come si mettono a calcolo?

B. L'ampiezza maggiore, o minore fa variare il tono. Non già la materia di cui è fatto l'Istrumento ha parte nel tono di esso. Dico bene, che l'ampiezza ha i suoi limiti per suonare, e che miglior voce si caverà da un' Istromento fatto più tosto di una materia, che di un'altra, meglio suonerà un Violino di legno, che di metallo, e meglio una tromba di metallo, che un'altra di legno. La sola lunghezza è quella, che varia i toni musici, come appare nel flauto, che con i fori nel lungo di essi disposti, chiusi, ed aperti scorciano, ed allungano il Cilindro aereo, e produce diversi toni più acuti, e più gravi, secondo che si chiudono gl'inferiori, o li superiori. Se non si enfiano equabilmente, o sbalza il tono ad un' ottava, o due più alto, e talvolta ad un sibilo acutissimo, o cala ad un grave appena sensibile, come l'esperienza insegna.

A. Vorrei bene intendere come si fa il suono in queste canne.

B. Consideriamo prima la loro struttura. Sono elle un tubo lungo 3. 4., o 5. palmi; un palmo in circa verso il fondo hanno una apertura piana larga 4., o 5. oncie, alta 1., e poi terminano in figura di Cono dentro un' anima di legno, che è piana da fondo fino alla fessura, aperte in fondo, ove ricevono il vento spinto dai mantici; questo incorrendo nel taglio della fessura superiore si fende, e parte esce al di fuori, parte rade con impeto l'intrinseco della canna. Ciò posto ben s'intende come si facciano le vibrazioni dell' aria dentro della canna, che poi prorompono fuori di essa. L'aria, che

che và con violenza dentro la canna comprime l'inclusa, e questa per forza dell'elatere, e della pressione estrinseca si sforza a restituirsi nella primiera sua espansione, e da questi contrarj sforzi ne risulta il risalto delle onde, che poi uscendo fuori della bocca superiore della canna si propagano per l'aria aperta, e fanno il suono. Variasi il tono in queste canne pneumatiche. Primo, se in loro varia la lunghezza. 2. Se si varia il peso dell'aria. E' stato osservato in Pietroburgo, che nel tempo caldissimo l'unisono di una corda con la canna era $n = 12000.$, e nel tempo freddissimo era $n = 10000$. Similmente ascende il Mercurio nel Barometro al massimo grado $k = 2460$ al minimo $k = 2260$. Perciò risolvendo la sopra esposta formola $\frac{355}{113} V \frac{3166nk}{aam}$ viene il suono $\frac{960771}{a}$, e stando il Mercurio alla minima altezza il suono sarà $\frac{840714}{a}$: dunque nel tempo medio le vibrazioni di una canna suonante lunga a saranno $\frac{900000}{a}$: dunque quella, che farà 100. vibrazioni sarà lunga 9000. ecc. Per potere temperare i toni di queste canne qualor sia di mestieri alla cima di esse è stato posto un cannello mobile per scorciarle, o allungarle secondo il bisogno. 3. Poi varia il tono delle canne la loro ampiezza, perchè il peso dell'Atmosfera è proporzionale in esse a questa ampiezza; quindi è, che per fare, che molte canne diano suoni simili debbono proporzionarsi le grossezze alle lunghezze.

A. Sonovi altre cagioni, che facciano variar tono agli Istrumenti da fiato?

B. Sonovi. Ed una si è il lungo suonarsi, perchè la loro aria intrinseca si riscalda, e raresà; onde poi fanno più frequenti le onde, e il tono si alza in acuto.

A. Gl' Istrumenti Pneumatici si fanno in mille maniere, e diversamente si dà loro il fiato come ai flauti retti, ai traversieri, alle trombe, ai corni da caccia, alle canne dell'Organo con linguetta, a molti basta il solo fiato per farli suonare, altri richiedono il fiato insieme, e la voce, o il crepito dei labri.

B. Tutti hanno le loro regole, ed indoli particolari, altri hanno tutti i toni per tutte le ottave come le obeè, i flauti; altri ne hanno alcuni solamente, come la tromba, la quale con leggierissime variazioni di fiato muta i toni, ma non ne può fare altri, se non quelli espressi dai numeri 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. Sicchè nella prima ottava non ne può fare alcuno di mezzo, nella seconda 1., e nella terza 3. nè utilmente può andare più alto.

A. Ora ditemi in corteſia coſa è quel rimbombo graviſſimo, che ſi ſente quaſi di un trombone uniſono, quando con le dita ci turiamo le orecchie?

B. L'aria interpoſta tra il timpano, e il dito viene allora agitata diverſamente da tre cagioni. Primo, dalla traſpirazione della punta del dito. 2. Dalla traſpirazione del canale. 3. Dal calore, e quarto ancora dal moto del ſangue nelle vicine arterie. Queſti moti ſi comunicano al timpano, e ſi fa una ſenſazione quaſi di un grave trombone enfiato equabilmente. Non voglio laſciare di dirvi, che ſe volete moſtrare a qualcuno il tremore dell'aria, che riſulta dal ſuono. Fate entrare per uno ſpiraglio oſcuro il Sole, quegli atomi illuminati, che quaſi una lunga pertica vedrete muoverſi, e tremare al ſuono di qualunque iſtrumento, e variare ancora i tremori al variare dei toni. Un'acqua tranquilla ſi move anch'eſſa ai toni muſici, non è però ella la cagione, che i ſommerſi ſentono i ſuoni, ma bensì l'aria, che coll'acqua ſempre ſi meſchia.

A. Facciamo di grazia quel calcolo, che ſopra laſciammo per ſapere di notte le profondità.

B. Chiamiſi il tempo totale t, che ſuppongo 25'' un ſecondo b, lo ſpazio percorſo dal grave cadente in detto ſecondo $a = 13\frac{1}{3}$, tutta l'altezza x, il tempo, che impiega il ſuono a fare p. $13\frac{1}{3}$ $d = 49''\ 29'$ Ora perchè così ſtanno i ſpazj deſcritti dai gravi, che diſcendono, come i quadrati dei tempi impiegati nella diſceſa di eſſi ſpazj, o pure i tempi ſtanno come le radici dei ſpazj: dunque il grave laſciato farà lo ſpazio x nel tempo $b\sqrt{\frac{x}{a}}$, e il ſuono del grave aſcenderà per detto ſpazio x nel tempo $\frac{dx}{a}$, la ſomma di queſti tempi è per l'appunto tutto il tempo t impiegato dal grave a ſcendere, e dal ſuono a ſalire l'altezza cercata x, cioè

$b\sqrt{\frac{x}{a}} + \frac{dx}{a} = t$, e togliendo l'aſimeria viene

$xx - \frac{2att + abb}{dd}x + \frac{aatt}{dd} = 0$, da cui eſtraendo la radice viene

$x = \frac{adt + \frac{1}{2}abb}{dd} - \frac{ab}{2dd}\sqrt{bb + 4dt} =$ ecc.

A. Bella, e facile maniera di conoſcere le altezze, ancorchè ſiano di fondo, o per l'oſcurità, o per nebbia, o per fumo, o per notturne tenebre inviſibile. Che ſe poi ſi veda, quando il projetto

tocca

tocca il fondo, e da quell'istante si contino le battute del polso, finchè si sente il suono, e il numero di quei polsi si moltiplichi per piedi $970\frac{4}{5}$, il prodotto saranno i piedi dell'altezza desiderata. La percossa del sasso si vede nel punto, che succede per la velocità della luce, che ne porta subito la notizia.

Ora essendo in Siracusa fui condotto a vedere i molti, e magnifici Monumenti di quell'antica Città, ove tra gli altri vidi la famosa Orecchia di Dionisio, ove ogni piccola voce umana rimbomba, e distintamente si sente in un foro alla cima di essa; quivi Dionisio dilettavasi di ascoltare i lamenti, e le querele di quei, che aveva entro l'Orecchia incarcerati, per poi farli crudelmente morire. Ora io vorrei sapere come si fanno queste Camere, che sì distintamente riflettono la voce.

B. Ogni Camera a volta di qualunque figura fa questo effetto, purchè sia spogliata di ogni mobile, e di ogni tapezzeria. Ma se farete le muraglie diametralmente opposte paraboliche, e voi vi metterete nell'uno, o nell'altro foco, sentirete tutto quello, che nella gran sala si dice, per quanto piano parlino quelli, che vi sono dentro. Così, se la volta della Camera, o Sala sarà un concavo paraboloide nel foco, che dee cadere alto da terra a statura d'uomo, si ascolterà distintissimamente ogni voce leggierissima, che ovunque in detta stanza si proferisca; dalla moltitudine di queste riflessioni nascono le grandi voci sonore, e chiare dei corni da caccia, delle trombe stenteorofoniche, e di tutti gl'istrumenti, che hanno il corpo della risonanza.

A. Lucrezio si serve del suono per prova del vacuo in natura; ecco il suo argomento:

> *Inter septa meant voces, & clausa domorum*
> *Transvolitant .....*
> *Est igitur, nimirum quod ratione Sagaci*
> *Quærimus, admixtam rebus, quod inane vocamus.*

Io vedo benissimo essere questo argomento insussistente, perchè per i pori ben larghi delle muraglie passa l'aria, e comunica l'intrinseca coll'estrinseca, e per conseguenza anche i tremori di essa. Altre ragioni ha il voto più gagliarde del suono. A SS. Cosma, e Damiano in Roma sonovi due grate ai lati della Tribuna, ove se uno parla, anche bassamente, chi stà all'altra grata ascolta tutto proferirsi ad alta voce. E questa è la ragione, perchè nel Teatro alcuno in un sito ascolta benissimo un Musico, che altri altrove, benchè più vicini non sentono, perchè quello trovasi nel foco della figura

 del

del Teatro, ove concorrono le ripercussioni, e questi si trovano, ove semplicemente arriva la voce diretta. Vitruvio dice, che ponendo sotto i sedili dei Teatri vasi di bronzo disposti in cert'ordine, che io stimo ellittico, o parabolico, ascoltavansi dagli astanti mirabilmente le voci degli Attori, ed i suoni dell'Orchestra. Queste vettine si trovano nel Circo di Caracalla.

Fin quì del suono sembrami a sufficienza essersi detto, se del ribrezzo, in cui veramente consiste il suono, data si fosse più chiara notizia.

B. Quello, che io chiamo ribrezzo non è la vibrazione totale del corpo sonoro, ma sono le vibrazioni particolari delle particelle componenti esso corpo, cagionate o dalla percossa, come nella Campana, o dallo strappo, come nella Cetara, o dallo striscio come nei Violini, o dal diverso moto dell'aria come nei Flauti ecc..

A. Ora questo moto particolare di queste particole come si fa?

B. Toccando una corda tesa sù la Cetera subito tutta oscilla, e questo non produce il senso del suono, ma quella corda oscillando s'incurva, onde si allunga, ed allungandosi forza è, che le parti si allontanino l'una dall'altra, e poi per forza ignota dell'attrazione, o dell'elaterio, che si riunischino, ed in quest'alternazione di moto di particelle consiste il ribrezzo, che produce nell aria il tremore, che nell'orecchio si chiama fragore, e nel cervello suono. Questo ribrezzo si diffonde in tempo, e fa come dicemmo 180 tese in 1''.

A. Vi è modo di vedere questo ribrezzo nell'aria?

B. Fate entrare in una Camera oscura un raggio di Sole, e se ivi toccarete una corda d'Istrumento, vedrete il ribrezzo dell'aria in quella pertica d'atomi illuminati dal raggio come si disse.

A. Al Galileo fu ignoto l Organo, con cui sì altamente cantano le cicale allorchè sono più fervidi i raggi del Sole estivo, e come attesta nella maravigliosa sua Opera del Saggiatore per quante diligenze si facesse non mai potè raccapezzarne vestigio; ad una tagliò la testa, e quella acefala lungo tempo visse, e cantò; ad un'altra spaccò il petto, ed essa cantava; ad altre ruppe, infranse, lacerò varie membrane, ed esse sempre altamente cantavano; onde si accertò bensì, che falsamente Aristotele poneva la stridola voce della cicala nel tremore di una membrana posta sotto al setto trasverso; Ma non perciò si avvide, onde mai tanto fragore facessero le cicale. Ora io vorrei sapere, se alcun'altro si è presa la briga di scoprire questo arcano?

B. Giambattista Felici Dottor Fiorentino con una diligente anatomìa di questo insetto, trovò nella pancia della Cicala una caverna con

con tendini, membrane, muſcoli, malleoli, ed altri iſtrumenti con due fineſtrelle, che lateralmente appajono in eſſa ſotto alle ali, per le quali s'inſinua l'aria nella caverna, e per le medeſime ne eſce anche il ſuono.

A. Alli Criſtiani in Turchia è proibito aver l'uſo delle Campane, onde per dar ſegno al Popolo delle loro Funzioni ſoſpendono una laſtra di ferro ad una corda, e queſta percuotono con un martello con varj colpi in cadenza, e fanno un certo ſuſſurro aſſai grato, ed io l'ho inteſo quì in Roma nelle Chieſe Greche, e dei Maroniti, e chiamano quell'iſtrumento ſempliciſſimo Agioſideron.

Per andare a' cantar Lodi Divine,
Sapete che farò? Farò quì

FINE.

TA-

TAVOLA

DEGLI ARTICOLI.

DIALOGO I.

DIALOGO II.

DIALOGO III.

DIALOGO IV.